S. A. 691

N° d'ordre :
1449

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

Pour obtenir le grade de Docteur ès sciences naturelles

PAR

M. EUGÈNE COQUIDÉ

INGÉNIEUR AGRONOME
AGRÉGÉ DES SCIENCES NATURELLES
PROFESSEUR DE PHYSIQUE AU LYCÉE DE MOULINS

1re THÈSE. — Recherches sur les propriétés des sols tourbeux de la Picardie.

2e THÈSE. — 1° Question de Géologie : Les dépôts quartenaires du bassin de Paris.
2° Question de Zoologie : Les Artropodes vivant dans les tourbières.

SOUTENUES LE 22 Mars ~~AVRIL~~ 1912 DEVANT LA COMMISSION D'EXAMEN

MM. G. BONNIER, Président.
HAUG, HÉROUARD } Examinateurs.

PARIS
LIBRAIRIE DES SCIENCES AGRICOLES
CHARLES AMAT, ÉDITEUR
11, RUE DE MÉZIÈRES, 11

1912

S. A. 691

N° d'ordre :
1449

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

Pour obtenir le grade de Docteur ès sciences naturelles

PAR

M. EUGÈNE COQUIDÉ

INGÉNIEUR AGRONOME
AGRÉGÉ DES SCIENCES NATURELLES
PROFESSEUR DE PHYSIQUE AU LYCÉE DE MOULINS

1re THÈSE. — Recherches sur les propriétés des sols tourbeux de la Picardie.

2e THÈSE. — 1° Question de Géologie : Les dépôts quartenaires du bassin de Paris.

2° Question de Zoologie : Les Artropodes vivant dans les tourbières.

SOUTENUES LE ~~AVRIL~~ 22 Mars 1912 DEVANT LA COMMISSION D'EXAMEN

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

MM. G. BONNIER, Président.
HAUG, HÉROUARD } Examinateurs.

PARIS
LIBRAIRIE DES SCIENCES AGRICOLES
CHARLES AMAT, ÉDITEUR
11, RUE DE MÉZIÈRES, 11

1912

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen	P. APPELL, *professeur*.	Mécanique rationnelle.
Doyen honoraire . . .	G. DARBOUX —	Géométrie supérieure.
Professeurs honoraires.	CH. WOLF.	
	J. RIBAN.	
Professeurs	LIPPMANN	Physique.
	BOUTY	Physique.
	BOUSSINESQ . . .	Physique math. et calcul des probabilités.
	PICARD.	Analyse supérieure et algèbre supérieure.
	H. POINCARÉ. . .	Astronomie mathém. et mécanique céleste.
	Y. DELAGE. . . .	Zoologie, anatomie, physiologie comparée.
	G. BONNIER . . .	Botanique.
	DASTRE	Physiologie.
	KOENIGS	Mécanique physique et expérimentale.
	VÉLAIN.	Géographie physique.
	GOURSAT	Calcul différentiel et calcul intégral.
	CHATIN.	Histologie.
	HALLER	Chimie organique.
	JOANNIS	Chimie (Enseignement P. C. N.).
	JANET	Physique — —
	WALLERANT. . .	Minéralogie.
	ANDOYER	Astronomie physique.
	PAINLEVÉ	Mathématiques générales.
	HAUG	Géologie.
	HOUSSAY.	Zoologie.
	LE CHATELIER. .	Chimie.
	G. BERTRAND . .	Chimie biologique.
	Mme P. CURIE. . .	Physique générale.
	CAULLERY	Zoologie, Évolution des êtres organisés.
	C. CHABRIÉ . . .	Chimie appliquée.
	G. URBAIN	Chimie.
	BOREL.	Théorie des fonctions.
	MARCHIS.	Aviation.
	J. PERRIN	Chimie Physique.
	G. PRUVOT. . . .	Zoologie, anatomie, physiologie comparée.
	N.	Application de l'analyse à la géométrie.
	N.	Calcul différentiel et calcul intégral.
Professeurs adjoints. .	PUISEUX	Mécanique et astronomie.
	LEDUC	Physique.
	MATRUCHOT . . .	Botanique.
	MICHEL.	Minéralogie.
	HÉROUARD. . . .	Zoologie.
	L. BERTRAND . .	Géologie.
	R. PERRIER . . .	Zoologie. (Enseignement P. C. N.).
	MOLLIARD	Physiologie végétale.
	COTTON	Physique.
Secrétaire.	D. TOMBECK.	

A MES PARENTS

Hommage de reconnaissance
et respectueuse affection.

A MON ONCLE

M. EUGÈNE GAUDEFROY

PERCEPTEUR HONORAIRE A DEMUIN (SOMME)

Hommage de reconnaissance
et respectueuse affection.

A MES MAITRES

DE L'INSTITUT AGRONOMIQUE (1902-1903)

ET DE LA SORBONNE (1904-1912)

Hommage de respectueuse
et vive reconnaissance.

RECHERCHES

SUR LES

PROPRIÉTÉS DES SOLS TOURBEUX

DE LA PICARDIE

« Entre les milieux naturels et les êtres vivants auxquels ils servent de support et d'aliment, il s'établit une lutte pour la possession de l'eau, lutte qui exerce une influence prédominante sur les manifestations vitales à la surface du globe. Cette lutte a pour origine l'immobilisation de l'eau par une *affinité* qui la fixe à un état en quelque sorte inerte, et l'empêche d'être disponible pour l'activité physiologique des organismes. Un équilibre s'établit entre la graine et la terre. » (Müntz, *La Lutte pour l'eau entre le sol et la graine*, p. 790.)

« Un sol très humide peut être physiologiquement sec, c'est-à-dire incapable de céder aux végétaux l'eau dont il est pénétré. C'est le cas des sols riches en substances minérales dissoutes, sel marin, etc., et des sols dont la température est trop basse; c'est ainsi que nos marais salants et les *stations* de palétuviers des tropiques sont des stations xérophiles; c'est ainsi que les toundras polaires appartiennent à la même catégorie. Il faut donc apporter un correctif à la notion généralement admise en reconnaissant que les végétaux hygrophiles habitent des stations *physiologiquement* humides, celles dont l'eau est à la disposition de la plante, et que les végétaux xérophiles habitent les stations *physiologiquement* sèches. » (Flahault. — La Géographie des Plantes avec la Physiologie pour base. *Ann. Géogr.*, 8e année, 15 mai 1899, p. 196.)

« Le degré d'humidité pour lequel les plantes peuvent végéter le mieux, donner leur maximum de produit, est beaucoup plus haut pour l'humus que pour les autres éléments du sol. » (*Id.* — 77, p. 351.)

« Avec une sécheresse persistante, la provision d'eau peut diminuer à un tel degré que les plantes meurent de soif. Une fois arrivé à cet état, le sol est ruiné pour longtemps, parce que la tourbe, à cause de son inhumectabilité (?), ne se laisse plus humidifier du tout, ou seulement avec la plus grande difficulté. » (*Id.* — p. 498.)

INTRODUCTION

Le voyageur qui traverse la Picardie, c'est-à-dire la zone crayeuse recouverte ou non d'argile à silex ou de loess, située au nord et à l'ouest des formations tertiaires de l'Ile-de-France, à l'ouest de la verdoyante Thiérache et au sud des formations quaternaires qui, reposant bien au-dessus de la houille, caractérisent le pays flamand et le Hainaut, ne manque pas d'être frappé par l'opposition qui existe entre les

collines et les vallées, la sécheresse des limons et surtout l'aridité de la craie formant un contraste tranché avec l'aspect riant, frais et humide des vallées qui sillonnent la région. Ces dernières apparaissent comme des bandes verdoyantes se découpant au milieu d'un pays blanc, gris ou rouge (1), fonds pittoresques et imprévus contrastant avec la monotonie des coteaux et des plaines, seules parties souvent restées sauvages au milieu des cultures.

Ressemblant à bien d'autres contrées par l'aspect de ses riches plateaux de limon et de ses rideaux de craie si stériles, la Picardie s'en distingue par le caractère tout particulier de ses vallées. Ici, point de terres labourées ni de prairies admirablement entretenues comme dans les pays d'alentour; mais des étangs aux eaux claires et tranquilles, aux contours assez fréquemment indécis; des marécages dissimulés sous de hautes herbes et souvent même envahis en partie par des arbustes et des broussailles; à côté, des surfaces arides, présentant une végétation misérable et souffreteuse; de temps à autre, quelques mauvaises pâtures où des vaches maigres et à ossature saillante ne trouvent guère à brouter que des roseaux, des joncs et d'autres herbes grossières; enfin, près des villes ou des bourgs, au lieu de ces solitudes sauvages, de ces espaces abandonnés par l'homme aux seules influences naturelles et où l'on retrouve les aspects des régions encore vierges, soudain une transformation radicale en jardins plantureux, découpés en petites parcelles entourées d'eau de tous côtés et qu'une population très active ne cesse de travailler avec ardeur et persévérance.

Ces *hortillonnages*, comme on les appelle, qu'on ne rencontre nulle part ailleurs, sont caractéristiques de la Picardie et achèvent de fixer sa physionomie vraiment unique et son originalité, conséquences de la présence de la tourbe dans ses vallées.

Certes, il existe aussi des formations tourbeuses dans la Champagne et dans le Berri, mais elles sont bien moins puissantes et bien moins étendues que celles de la Picardie.

Quant aux tourbières des régions granitiques (Bretagne) ou montagneuses (Massif Central, Jura, Alpes), elles présentent, il est vrai, un grand développement, mais leurs caractères sont tout différents de ceux qu'offrent les tourbières picardes. Aussi les laisserai-je entièrement de côté dans cette étude.

Les auteurs qui se sont occupés, à des titres divers d'ailleurs, des tourbières de Picardie, sont très nombreux.

Les uns les ont étudiées au point de vue géologique, d'autres ont

(1) La contrée de limon porte en effet le nom de *Santerre*, terre couleur de sang, dit-on.

recherché les conditions nécessaires à la formation de la tourbe et le mécanisme même de cette formation, sans du reste aboutir à des résultats bien précis et satisfaisants.

Certains auteurs se sont attachés à mettre en lumière l'exploitation des marais tourbeux, soit par l'extraction directe, soit par les divers modes de culture. Enfin, on trouve dans quelques travaux des indications sur la faune et la flore des vallées picardes.

Parmi ces divers auteurs, il faut retenir : Eloi de Vicq, Masclef,

Fig. 1. — Opposition entre les coteaux secs et la vallée marécageuse (Suzanne).

Gonse, Caussin, parmi les botanistes locaux ; Moynier de Villepoix, parmi les zoologistes.

Tous se sont appliqués à donner des listes aussi complètes que possible des espèces et des variétés végétales qu'ils ont récoltées dans la Picardie et, par conséquent, dans les vallées de cette région ; ils ont indiqué, chaque fois que le cas était intéressant, les stations spéciales où les plantes ont été trouvées ; ils n'ont noté que par exception certains caractères spéciaux aux plantes qui vivent dans les tourbières.

La question de la végétation dans les tourbières a été surtout abordée par des auteurs non régionaux, à propos de tourbières du Jura, de la Suisse, de l'Allemagne, de la Hollande et des Pays Scandinaves. Citons, parmi eux : Costantin, Fischer-Benzon, Früh et Schröter, Hitier, Johow, Kiehlman, Lesquereux, Magnin, P.-E. Müller, Müntz,

Oltmans, Sauvageau, Schenck, Schimper, Schreiber, Schwendener, Senft, Stebler, Vesque, Viltchek, Warming.

De l'ensemble de tous ces travaux, je ne retiendrai que les considérations suivantes :

1° Il y a lieu de distinguer divers types de tourbières, quelles que soient du reste leur altitude, leur inclinaison et la nature du terrain qu'elles recouvrent :

a) Des TOURBIÈRES PLATES (*niedrige Moore*) (1), où dominent les *Hypnum*, ainsi nommées parce que leur surface est aplatie. Lesquereux les appelle aussi infraaquatiques.

b) Des TOURBIÈRES BOMBÉES (*hoch Moore*), constituées par les *Sphagnum* et qui doivent cette désignation à ce que la partie centrale de la tourbière se trouve à un niveau plus élevé que les bords. (Tourbières supraaquatiques de Lesquereux.)

c) Des TOURBIÈRES BOISÉES (*Waldmoore*), où l'on rencontre souvent, associés aux *Sphagnum*, des *Vaccinium*, des Aunes, des Bouleaux, etc., qui constituent la dernière phase par laquelle passe la tourbière. L'ancien marécage est alors tout à fait incorporé au domaine continental ; il ne se forme plus de tourbe et le sol a fini de s'accroître.

Dans les cas particuliers, la tourbe peut du reste cesser de se former sans accomplir toute cette évolution ; ou, inversement, un changement dans les conditions du milieu peut amener une nouvelle formation de tourbe.

Les auteurs allemands désignent encore d'autres types intermédiaires (Rasenmoore, Wiesenmoore, Sümpfmoore, etc.), mais ces termes ne s'appliquent à rien de bien précis et sont employés selon les cas d'une façon contradictoire.

2° Il y a lieu de distinguer diverses sortes de tourbes ; je n'envisagerai que le cas des tourbes picardes :

a) La tourbe *grise*, située en profondeur et contenant beaucoup de matières minérales.

b) La tourbe *noire*, bien décomposée et où il est très difficile de reconnaître la structure des végétaux formateurs.

c) La tourbe *brune*, moins décomposée, intermédiaire entre *b* et *d*.

(1) Je préfère les expressions de tourbières plates et de tourbières bombées à celles de tourbières basses et de tourbières hautes qui prêtent à confusion. Les premières devraient, en effet, semble-t-il, être situées aux basses altitudes et les secondes dans les montagnes. Or, il existe des Hochmoore au niveau de la mer.

D'autre part, je ne signalerai pas tous les synonymes qu'emploient les auteurs allemands, car ils compliquent sans profit la classification. Ces synonymes sont notamment énumérés dans Früh et Schröter (I, 4).

d) La tourbe *mousseuse* ou tourbe *jaune* (1), formée visiblement de mousses mortes.

Ajoutons que notre tourbe noire correspond sous certains rapports au *Specktorf* et sous d'autres à la *Dopplerit* des Allemands. On peut d'ailleurs classer les tourbes d'après des caractères tout différents, par exemple, d'après leurs usages.

Au surplus, les différences qui existent entre ces diverses catégories de tourbes tiennent peut-être moins au degré plus ou moins avancé de maturation des tourbes qu'à la nature des espèces végétales aux dépens desquelles elles se sont constituées.

3° La tourbe, même la plus compacte, est sujette à de grandes variations de volume sous l'influence de l'imbibition par l'eau ou de la dessiccation, se rapprochant en cela des matières colloïdes.

4° La tourbe a toujours une réaction *acide*; elle est *pauvre* en éléments minéraux fertilisants; elle est toujours plus ou moins combustible et laisse beaucoup de cendres; elle est très riche en azote organique qui ne nitrifie qu'avec une extrême lenteur et qui entre dans un nombre indéterminé de combinaisons complexes que les travaux récents n'ont pas encore pu séparer.

5° La tourbière, au point de vue agricole, constitue un sol très pauvre et très difficile à mettre en valeur, à cause de la végétation spontanée qu'il est très malaisé de vaincre, et aussi à cause des propriétés physiques si défectueuses de ce sol (mobilité, trop grande rétention de l'eau, etc.). Au surplus, il a été de tous temps délaissé par la culture et ce n'est guère qu'au cours du siècle dernier qu'on s'est proposé systématiquement d'en tirer parti par ce moyen.

6° Enfin les tourbières constituent une riche réserve d'azote que l'on peut utiliser d'une façon agricole ou industrielle; d'ailleurs les diverses sortes de tourbes sont susceptibles d'applications industrielles variées, les unes comme combustible direct, comme source d'un gaz d'éclairage et de goudrons et autres sous-produits, comme support de matières pouvant nitrifier, d'autres comme absorbants de substances alimentaires ou de déjections, et d'autres encore comme matières textiles, etc.

L'examen des différents aspects des tourbières de Picardie m'a

(1) Parfois, on désigne sous le nom de tourbe *blanche*, une tourbe contenant une énorme quantité de calcaire, ce dépôt s'étant effectué au sein même de la tourbière, ou bien provenant de l'incendie de la tourbe préexistante (Bresles).

conduit à rechercher un certain nombre de propriétés des terrains tourbeux qui n'avaient pas été systématiquement étudiées ou même qui n'avaient pas été signalées. L'analyse des caractères de la végétation spontanée a été pour moi d'une grande utilité. C'est elle qui m'a révélé les propriétés auxquelles je fais allusion. La plante en a été le précieux réactif. Aussi ai-je dû consacrer une partie importante de ce travail à l'examen des caractères de la végétation. Ce sont les résultats de ces recherches qu'on trouvera en petits caractères, recherches qui étaient nécessaires pour mettre en évidence les propriétés de la tourbe de Picardie, qui seront étudiées dans une deuxième partie et dont je déduirai alors l'aspect du pays et les particularités d'ordre exclusivement géographique cette fois, qui lui donnent sa physionomie propre et si spéciale. Ainsi s'explique le détour botanique que j'ai dû prendre logiquement pour arriver à rendre compte des caractères géographiques des vallées sur lesquelles ont porté mes observations.

ÉTAT ACTUEL DES VALLÉES

ET NATURE DES DÉPOTS QU'ELLES RENFERMENT

Il ne faudrait pas croire que le fond de toutes les larges vallées de la Picardie soit uniquement constitué par des tourbières. Les terrains sont de nature très variée. En dehors de la tourbe, il existe de l'argile, du limon « de lavage », du tuf calcaire, du sable coquillier (1), etc. La répartition de ces sédiments est très capricieuse; les plus grandes variations peuvent se montrer dans l'espace de quelques mètres carrés, en sorte qu'il est impossible de dresser une carte exacte des affleurements des divers terrains.

Par contre, la tourbe ne se trouve pas que dans les vallées; il existe de vastes dépressions plus ou moins polygonales remplies par ce terrain et qui n'accompagnent le cours d'aucune véritable rivière, ou alors qui s'étendent en s'écartant très loin de celle-ci. Citons dans ce cas les marais qui longent la côte : Arry, Rang-du-Fliers, Quend, Rue, Ponthoile, etc., ceux des environs de Saint-Omer, d'Arleux, de Sissonne, de Liancourt-St-Pierre, d'Arrouville, de Bresles, de Sacy-le-Grand, etc., situés à l'intérieur du pays.

Dans tous ces endroits et dans toutes les vallées picardes (Somme, Authie, Canche et leurs affluents, Aa, Scarpe, Thérain, Brêche, Sensée), le sol se présente à des états d'humidité extrêmement variable. Tantôt, on rencontre de vastes étendues d'eau, des étangs profonds de plusieurs mètres aux bords rectilignes; on les appelle des *entailles* dans l'Amiénois, des *clairs* dans le Cambrésis; ce sont des endroits d'où l'on a extrait de la tourbe et qui renferment trop d'eau pour qu'il s'en reforme. On peut les appeler des *extourbières*, en réservant le mot d'entaille pour désigner le bord tout à fait à pic, résultant de l'exploitation du combustible. Citons comme exemple la vallée de la Somme

(1) Ou *Hydrofalun.*

entre Suzanne, Sailly-Lorette et Corbie, qui n'est plus guère qu'une vaste nappe d'eau interrompue seulement par de rares digues où passent les chemins.

Tantôt le sol est d'une sécheresse très grande, par exemple lorsqu'il est constitué de tuf.

Entre ces cas extrêmes, on trouve tous les intermédiaires. Il existe des TERRAINS FRAIS, comme dans la petite vallée argileuse de la Germaine. Des TERRAINS MARÉCAGEUX, parmi lesquels on peut considérer plusieurs degrés, selon que l'eau se voit encore sous la végétation

Cliché Lévy.

FIG. 2. — La Somme aux environs d'Amiens.

qui tend à la masquer (*bords d'étangs ou de rivières*), ou bien qu'elle n'apparaît que si l'on vient à marcher sur le sol (*marais proprement dits*), ou enfin que la pression ne la fasse plus sortir, bien que pourtant l'on s'enlise encore en marchant (*bourbiers*) (1).

Les descriptions classiques des tourbières permettent de les rattacher à ces deux premiers cas. La végétation y est formée de mousses, le plus souvent accompagnées de Roseaux, de Joncs et de Linaigrettes; les *Iris*, les *Typha*, les Scirpes et les Roseaux, poussent encore sur les bords d'étangs et dans les marais sans être accompagnés de mousses; également sans ces dernières plantes, les Roseaux, les Joncs et les Linaigrettes croissent aussi dans les marais et dans les bourbiers.

(1) III, 8.

A cette végétation très dense de hautes herbes, qui rappelle en petit les jungles des pays tropicaux, peut s'adjoindre une végétation d'arbustes, d'arbres, de plantes grimpantes et de plantes donnant des rejets; il en résulte des fourrés, des *halliers* inextricables, très ombreux et du plus pittoresque effet.

Une pareille exubérance de végétation n'est pas d'ailleurs forcément liée à l'existence de tourbières, comme on le croit souvent, en considérant à tort les termes de tourbière, et de marécage comme synonymes. En Picardie même, on en trouve des exemples : si les halliers

Fig. 3. — Une extourbière. Aspect de la vallée de Somme entre Cappy et Suzanne.

de la Germaine sont établis en sol argileux, ceux de Camon, de Long, d'Ailly-sur-Noye, de Cayeux-en-Santerre sont de vraies tourbières.

D'autre part, il s'en faut que la tourbe soit toujours en voie de formation à l'heure actuelle. Dans bien des cas, c'est un terrain subfossile recouvert par d'autres dépôts. Cette particularité est très répandue : lorsqu'on extrait de la tourbe, on a souvent à enlever une partie superficielle non tourbeuse et constituée tantôt d'argile (Aubercourt) ou de limon (Démuin), tantôt de tuf (Ailly-sur-Noye) ou de sable coquillier (Camon). La tourbière était donc *morte* et même ensevelie sous d'autres sédiments, dont l'origine certainement aquatique dans divers cas (sable coquillier) dénote alors une mort par submer-

sion. Trop d'eau peut donc tuer la tourbière. C'est un procédé dont ne nous parlent pas les divers auteurs qui se sont occupés de la question; ils ne nous donnent comme causes de la fin des tourbières que l'arrivée d'eaux impures (chargées d'argile ou de limons) et surtout que l'envahissement de la formation tourbeuse par la bruyère. Cette condition, à ma connaissance, n'a jamais été réalisée pour les tourbières picardes ou champenoises (vallée de l'Aube, de la Suippe, de la Vanne, etc., marais de Saint-Gond).

Bien mieux, le stade *Sphagnetum*, qui est donné par les auteurs alle-

Fig. 4. — Aspect de la végétation dans les tourbières sèches de Bresles (Oise).

mands comme suite naturelle au stade de début *Hypnetum*, n'est réalisé que par exception dans la région que j'ai étudiée. Il n'y a guère que quelques petites taches de sphaignes dans la vallée de l'Authie, à Sailly-Bray, près d'Abbeville, à Long, à Thézy et dans les marais tourbeux de la bande littorale; d'autre part, la tourbe mousseuse ne se rencontre guère que dans certains endroits de la vallée de l'Avre, à Long et aussi dans les marais du Marquenterre. Or, surtout dans cette dernière zone, le sable domine, encadrant les formations tourbeuses et les séparant de la craie, en sorte que les sphaignes ont à leur disposition une eau dépourvue de calcaire et qui, par suite, n'a plus une action nocive à leur égard; partout ailleurs, au contraire, les eaux sont nettement calcaires.

Enfin, j'ai déjà dit que les vallées picardes présentaient, à côté de districts humides, des étendues portant une végétation sèche, la même parfois que celle des rideaux crayeux si arides, ce qui les fait ressembler à une sorte de lande. Déterminant dans une étude antérieure (1) les divers affleurements de terrain dans ces mêmes vallées je pensais me fier à l'aspect de la végétation pour en déduire la nature du sol. J'étais encore imbu de cette idée répandue dans tous les traités et que Sendtner (2) a le premier combattue, que tourbière implique marécage, et les surfaces dont je viens de mentionner l'existence, avec

Fig. 5. — Coin de végétation xérophile (Bresles).

les maigres herbes qui peuvent y croître, me semblaient ne pouvoir être constituées que par du tuf. La déduction était souvent vérifiée (Ailly-sur-Noye, Démuin, Crouy, Yzeux, Bourdon, Doingt, etc.). Mais souvent aussi, en arrivant sur le terrain, je constatais qu'il était incontestablement formé de tourbe franche, de tourbe bien noire (Longueau, Bresles, Boves, Vallée de l'Ancre, etc.). Des extourbières voisines ou des sondages directs m'ont permis de constater justement en ces endroits de grandes épaisseurs de tourbe, 5, 7, 8 mètres et plus.

(1) II, 3.
(2) V. Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugname auf die Landescultur geschildert. München, 1854.

Certes, les plantes qui croissent dans ces localités ne sont pas de celles qui peuvent former de la tourbe, et, cette fois, ce terrain affleure. Voilà donc encore un cas de tourbière morte, sans invasion de bruyère, morte sans doute par un asséchement relatif de la vallée, ne serait-ce que par le creusement d'extourbières, d'où résultent des

Fig. 6. — Végétation aquatique dans la vallée tourbeuse de l'Avre (Hailles).

cavités où les eaux souterraines voisines s'accumulent et qui drainent en quelque sorte les sols d'alentour.

J'ai dit asséchement *relatif*; en effet, rien qu'en touchant le terrain avec la main, on se rend compte qu'il est encore très humide; au contraire, on a une sensation de sécheresse en touchant de la même façon les terres sèches par excellence, le sable et la craie.

Il y a donc là un fait en apparence très étrange : ce terrain est humide et il porte la même végétation que les sols très desséchés.

C'est à l'examen de cette constatation en apparence paradoxale que je me suis attaché dans la présente étude. Je me suis efforcé successivement :

1° De décrire les caractères de cette végétation et de les comparer avec ceux des plantes que portent, d'une part, les terrains humides

Fig. 7. — Végétation aquatique dans la vallée argileuse de la Germaine (près de Ham).

ordinaires, qu'ils soient tourbeux ou non, et, de l'autre, les terrains secs, craie et sable.

2° De rechercher par quel mécanisme, ces caractères de sécheresse ont pu être imprimés aux plantes venues dans ce sol, pourtant riche en eau.

3° De chercher à comprendre comment des caractères opposés dans les végétaux peuvent se manifester également dans d'autres localités renfermant de la tourbe; comment ce même substratum peut porter,

suivant les cas, deux types de végétations absolument contraires.

4° Enfin, j'ai cherché s'il n'était pas possible de déduire de ces résultats quelque enseignement applicable à la culture.

Avant d'entreprendre cette étude, il me reste une petite remarque à faire. On a déjà montré (1) que les plantes de marécage présentent quelques caractères de xérophytes; le cas que je me suis proposé d'examiner est tout différent, puisqu'il ne s'agit pas de plantes de marécages.

D'autre part, on a déjà signalé qu'un certain nombre de plantes de tourbières, les *Drosera*, les *Oxycoccos*, etc., présentent des caractères xérophytiques très marqués, et les auteurs qui se sont occupés de la question en ont également recherché l'origine. L'objet de la présente étude est encore tout différent, puisque :

1° Les plantes telles que les *Drosera* vivent dans les marécages, contrairement à celles dont je vais parler.

2° Elles croissent au sein de *tourbières actives*, et mes observations n'ont porté que sur des *tourbières mortes*, des « sols tourbeux » (c'est l'expression que j'ai fait figurer dans le titre que j'ai choisi), expression en tout comparable aux suivantes : sols sableux, crayeux, granitiques, volcaniques, etc., lesquelles indiquent qu'il s'agit d'un terrain constitué et non en voie de formation.

3° La tourbe qui porte la végétation dont je vais préciser les manières d'être est une tourbe provenant presque toujours d'*Hypnum*, en tout cas, jamais de *Sphagnum*. Dans les taches de tourbières actives bombées, qui existent très rarement en Picardie dans de rares localités que j'ai signalées plus haut, il y a en effet des *Drosera* et des *Oxycoccos*. Or, je n'en dirai pas un mot.

4° Ces plantes xérophiles dont parlent les auteurs se trouvent isolées au milieu de plantes de marécages; c'est au contraire la végétation qui couvre toute la lande, qui présente des caractères de sécheresse, dans le cas particulier qui a retenu mon attention.

5° Enfin, les *Drosera* ou les *Oxycoccos* sont des plantes spéciales, très localisées, abondantes dans le facies qui leur convient, lorsque toutes les conditions qu'elles exigent se trouvent réalisées. Au contraire, les espèces que je vais avoir à examiner sont des espèces banales, qu'on rencontre les unes dans tous les terrains, les autres dans quelques terrains seulement, mais, en tout cas, qui ne sont nullement particulières aux terrains tourbeux.

Je n'ai guère trouvé dans les auteurs que les deux cas suivants pour

(1) Goebel, Johow, Kiehlman, Schimper, Stahl, Volkens, Warming.

se rattacher directement à la présente étude. Ce ne sont, du reste, que de simples indications.

Sendtner (1) dit (page 645) qu'il existe des marécages non tourbeux et des tourbières non marécageuses, et il fait remarquer sans insister, qu'il y a des gisements de tourbe desséchés et recouverts, et que, dans les hautes montagnes, de la tourbe peut se former dans des endroits non humides et même sur des rochers.

Fliche (2) cite des plantes calcicoles et des plantes recherchant habituellement des stations sèches qui poussent dans des prés tourbeux. Divers auteurs ont cité des cas analogues.

Pour toutes ces raisons, le type de végétation en sol tourbeux dont je vais analyser les caractères, différant de tous les types décrits jusqu'à ce jour par les divers auteurs, constitue donc un facies, une formation qui n'a pas été jusqu'ici spécialement étudiée. Il va sans dire d'ailleurs que, dans le cours de ces recherches, je serai amené à examiner des questions sur lesquelles d'autres auteurs, des auteurs très nombreux même (Vallot et Wollny plus particulièrement), ont publié des notes dont l'autorité est indiscutable.

(1) Précédemment cité.
(2) III, 15, p. 136.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION

J'examinerai successivement les plantes d'aspect plus ou moins xérophile, vivant dans les sols tourbeux, et je passerai tour à tour en revue les espèces auxquelles elles appartiennent, leurs caractères extérieurs, leur structure microscopique, et je les comparerai avec les plantes de même espèce venues dans les parties marécageuses, ou bien dans d'autres sortes de terrains : craie, loess, sable, situés dans la même région.

CHAPITRE PREMIER

ESPÈCES DOMINANTES

Dans tout ce qui va suivre, je ne parlerai que des espèces les plus communes, les plus répandues, de celles qui donnent son caractère au paysage végétal envisagé et jouent le plus grand rôle. Ce sont celles, en effet, qui sont le mieux adaptées au sol qui les porte et qui offrent le mieux l'empreinte de ses propriétés. On le voit; la plante sera pour moi comme un moyen, un réactif, qui me permettra de mettre en lumière les qualités du sol, c'est-à-dire d'arriver au but que je me propose plus spécialement d'atteindre.

Les éléments du tableau suivant sont empruntés à la *Flore du Département de la Somme* d'Eloi de Vicq (59).

A. — Liste des plantes venues dans les parties sèches.

DÉNOMINATION DES ESPÈCES	TAILLE habituelle en décimètres	HABITATS ORDINAIRES	DURÉE
Achillea Millefolium L. .	2-6	Coteaux secs, lieux incultes, prairies	Vivace.
Agrimonia Eupatoria L.	3-6	Pelouses, bords de bois.	—
Agropyrum repens, P. B.	4-10	Pelouses, prairies	—
Agrostis alba Schrad. F.	1-8	Pelouses, prairies	—
Agrostis vulgaris With. .	1-5	Pelouses, prairies	—
Alchemilla arvensis Scop.	0,5-2	Champs arides, bords des chemins	Annuelle.
Anagallis arvensis L. . .	1-3	Lieux en friche	—
Anagallis tenella L. . . .	0,5-1,2	Marais tourbeux, prairies humides.	Vivace.
Anthoxanthum odoratum L.	2-4	Pâturages secs	—
Anthyllis Vulneraria L. .	1-4	Prés secs, coteaux calcaires	—
Arenaria serpyllifolia L.	1-3	Lieux arides, friches. . .	Annuelle.
Arenaria tenuifolia, L. .	1-1,5	Lieux secs, arides. . . .	—
Asperula cynanchica L. .	1-3	Pelouses sèches, lieux arides, coteaux calcaires	Vivace.
Avena elatior L.	6-12	Lieux herbeux.	—
Avena flavescens L. . . .	2-4	Coteaux, pâturages . . .	—
Avena pratensis L. . . .	4-8	Prés secs, coteaux incultes	—
Avena pubescens L. . . .	3-6	Prés secs	—
Bellis perennis L.	0,5-1,5	Prairies	—
Brachypodium pinnatum P. B.	3-8	Coteaux arides	—
Bromus erectus Huds. .	5-9	Pâturages secs	—
Bromus mollis L.	2-8	Lieux incultes, prés, bords des chemins . .	Annuelle.
Bromus sterilis L. . . .	3-8	Coteaux arides	—
Brunella vulgaris L. . .	1-4	Prairies	Vivace.
Brunella vulgaris, var. L. pinnatifida C. G. . . .	»	Lieux secs, pelouses arides	—
Calamintha Acinos Gaud.	1-3	Lieux incultes, terres en friche, terres maigres.	Annuelle ou bisann.
Campanula Rapunculus L.	5-8	Prairies, bords des chemins.	Bisann.
Campanula rotundifolia L.	1-4	Coteaux secs, pelouses, bords des chemins. . .	Vivace.
Capsella Bursa-pastoris Moench	1-5	Champs cultivés, lieux incultes, décombres. .	Annuelle.
Carduus nutans L. . . .	5-10	Lieux incultes, décombres	Bisann.
Carduus tenuiflorus Sm.	4-8	Lieux secs, arides. . . .	Annuelle ou bisann.
Carex glauca Scop. . . .	1-5	Lieux secs et humides. .	Vivace.
Carex præcox Jacq. . . .	1-3	Pelouses sèches, coteaux arides	—
Carlina vulgaris L. . . .	2-6	Pelouses, coteaux secs.	Bisann.
Centaurea nigra L. . . .	4-8	Pelouses, coteaux secs.	Vivace.
Centaurea nigra, s.-var. pumila.	0,5-4	Pelouses arides	—
Cerastium arvense L. . .	1-3	Coteaux calcaires	—

DÉNOMINATION DES ESPÈCES	TAILLE habituelle en décimètres	HABITATS ORDINAIRES	DURÉE
Cerastium triviale Linck.	1-4	Prairies, endroits herbeux, bords des chemins.	Annuelle ou bisann.
Chenopodium album Moq. Tand.	2-8	Lieux cultivés, décombres, bords des chem.	Annuelle.
Crepis virens Vill. . . .	2-10	Prairies, bords des chemins.	—
Cynosurus cristatus L. .	3-6	Prairies, bords des chemins.	Vivace.
Dactylis glomerata L. . .	4-9	Prairies, bords des chemins.	—
Daucus Carota L.	3-8	Lieux cultivés ou incultes, prairies, coteaux secs.	Bisann.
Daucus Carota, s.-var. pusillus Coss. et Germ.	Taille naine	Lieux très arides.	—
Dipsacus sylvestris Mill.	8-15	Lieux incultes.	—
Draba verna L.	0,5-1,5	Lieux incultes, vieux murs, moissons. . . .	Annuelle.
Echium vulgare L. . . .	3-7	Bords des chemins, terrains maigres	—
Equisetum arvense L. . .	1-2	Champs humides, prés .	Vivace.
Erodium cicutarium L'Hérit	1-5	Lieux incultes, bords des chemins, moissons. . .	Annuelle.
Eryngium campestre L. .	3-6	Lieux arides.	Vivace.
Erythræa Centaurium Pers.	2-5	Prés, pâtures	Bisann.
Erythrea pulchella Fries.	0,5-2	Pelouses sèches, marais.	Vivace.
Erythrea pulchella, s.-var. pusilla Coss. et Germ.	Taille naine	Pelouses sèches, marais.	—
Erythrea pulchella, s.-var. ramosissima Pers. . .	»	Pelouses sèches, marais.	—
Euphrasia officinalis L. .	0,5-2	Pâtures, pelouses sèches, coteaux arides.	Annuelle.
Festuca ovina L.	1-6	Pâturages	Vivace.
Festuca Pseudo-Myuros Soy.-Wilm.	2-4	Champs incultes.	Annuelle.
Festuca rigida Kunth.	0,5-1,5	Coteaux arides.	—
Galium verum L.	1-6	Coteaux secs, prés . . .	Vivace.
Helianthemum vulgare Gærtn.	1-4	Lieux arides.	—
Hieracium Pilosella L. .	1-2	Lieux arides.	—
Holcus lanatus L.	3-7	Prairies	—
Holcus mollis L.	3-7	Prairies	—
Hordeum murimum L. .	2-4	Lieux incultes, décombres	Annuelle ou bisann.
Hypochœris radicata L. .	3-7	Prés secs ou humides, champs arides.	Vivace.
Juncus buffonius L. . . .	0,5-3	Marais, champs humides.	Annuelle.
Lappa minor D. C. . . .	6-8	Lieux incultes.	Bisann.
Leontodon autumnalis, L.	1-5	Coteaux, prés, lieux incultes	Vivace.
Leontodon proteiformis, Will.	2-4	Prés secs, coteaux. . . .	—
Leontodon proteiformis var. hispidus Coss. et Germ.	»	Prés secs, coteaux . . .	—
Lotus corniculatus L. .	1-3	Prés secs ou humides, lieux arides, bords des chemins	—
Luzula campestris D. C. .	1-2	Pelouses, coteaux arides, pâturages	—

DÉNOMINATION DES ESPÈCES	TAILLE habituelle en décimètres	HABITATS ORDINAIRES	DURÉE
Matricaria Chamomilla L.	2-5	Lieux incultes.	Annuelle.
Medicago Lupulina L. . .	1-4	Lieux stériles, coteaux .	Annuelle
Melilotus arvensis Wallr.	2-5	Lieux secs, bords des chemins	ou bisann. Bisann.
Mentha aquatica L. . . .	3-8	Marécages.	Vivace.
Mentha arvensis L. . . .	1-5	Lieux humides, fossés, moissons.	—
Mentha rotundifolia L. .	3-6	Lieux humides, fossés, bords des eaux	—
Myosotis hispida Schlech.	0,5-2	Pelouses arides, prés secs	Annuelle.
Odontites serotina Rchb.	2-5	Pelouses arides, prés secs	—
Onopordon Acanthium L.	5-12	Lieux incultes, décombres	Bisann.
Phleum pratense, var. nodosum. Coss. et Germ.	variable	Prés, champs, chemins .	Vivace.
Picris hieracioides L. . .	3-8	Lieux incultes, coteaux pierreux.	Bisann.
Pimpinella saxifraga L. .	2-6	Lieux incultes. Coteaux calcaires.	Vivace.
Pimpinella saxifraga, var. poteriifolia Koch. . . .	2-3	Lieux très arides	—
Plantago lanceolata L. .	pédon. flor. 1-4	Pâturages, prairies	—
Plantago major L.	pédon. flor. 1-6	Prés, pâturages.	—
Plantago media L. . . .	pédon. flor. 1-6	Pelouses sèches.	—
Poa annua L.	0,5-2	Lieux incultes.	Annuelle ou bisann.
Poa pratensis, var. angustifolia Coss. et Germ. .	3-6	Lieux arides.	Vivace.
Polygala parviflora, var. amarella Coss. et Germ.	1-2	Coteaux calcaires	—
Polygala vulgaris L. . .	1-3	Pelouses, prés secs et humides.	—
Polygonum aviculare L.	1-5	Lieux incultes.	Annuelle.
Polygonum Persicaria L.	3-7	Champs humides, prés, fossés, bords des eaux.	—
Potentilla Anserina L. . .	2-4	Prairies. Coteaux	Vivace.
Potentilla reptans L. . .	»	Prés secs ou humides. .	—
Potentilla Tormentilla Sibth.	1-4	Prés secs ou humides. .	—
Poterium Sanguisorba L.	3-4	Coteaux arides, prés secs.	—
Ranunculus acris L. . .	2-6	Prairies. Lieux humides.	—
Ranunculus bulbosus L.	1-5	Prés humides, coteaux secs	—
Ranunculus Flammula L.	2-5	Lieux marécageux, bords des fossés.	—
Ranunculus repens L. .	2-5	Prés humides, coteaux secs.	—
Reseda lutea L.	3-5	Lieux incultes, arides, terrains calcaires . . .	Bisann.
Reseda luteola L.	5-10	Lieux incultes, décombres.	Vivace.
Rumex Acetosella L. . .	1-3	Lieux incultes, pâturages.	—
Rumex crispus L.	5-10	Lieux incultes, prairies. .	—
Sagina procumbens L.	0,5-1	Terrains humides, pierreux, décombres . . .	—
Saxifraga tridactylites L.	0,5-1	Vieux murs, champs pierreux.	Annuelle.

DÉNOMINATION DES ESPÈCES	TAILLE habituelle en décimètres	HABITATS ORDINAIRES	DURÉE
Scabiosa Columbaria L.	3-7	Champs arides	Vivace.
Scabiosa Columbaria, s.-var. pumila Coss. et Germ.	0,5-1,5	Lieux très arides	—
Scabiosa Succisa L. . .	3-10	Prairies, marais tourbeux	—
Sedum acre L.	0,6-1	Lieux arides, dunes, vieux murs	—
Sedum album L.	1-2	Lieux arides et secs. . .	—
Senecio Jacobæa L. . . .	5-10	Prairies, coteaux secs. .	Bisann. et vivace.
Sisymbrium officinale Scop.	3-8	Lieux incultes, décombres	Annuelle.
Stellaria media Vill. . .	1-4	Bords des chemins décombres.	—
Taraxacum Dens-Leonis Desf.	1-3	Prairies, bords des chemins.	Vivace.
Thrincia hirta Roth . . .	pédon. flor. 0,1-0,3	Lieux secs ou humides, prés, bords des chemins, coteaux	—
Thymus Serpyllum Fries.	1-3	Coteaux secs, pelouses arides	—
Torilis Anthriscus Gmel.	5-8	Lieux incultes.	Bisann.
Torilis infesta Wall. . .	2-4	Lieux secs, terrains calcaires	—
Torilis nodosa Goertn. .	1-5	Lieux incultes, coteaux arides	Annuelle.
Trifolium arvense L. . .	1-4	Pelouses sèches.	—
Trifolium filiforme Coss. et Germ.	0,5-2,5	Prés, pelouses	—
Trifolium filiforme, s.-var. minimum Gaud. . . .	0,5-2,5	Prés, pelouses	—
Trifolium fragiferum L. .	1-3	Lieux herbeux, prés salés.	Vivace.
Trifolium procumbens, var. minus Koch. . . .	1-4	Pelouses sèches, bords des chemins.	Annuelle.
Trifolium repens L. . . .	1-3	Prairies	Vivace.
Trifolium repens, s.-var. microphyllum Coss et Germ.	»	Prairies	—
Urtica dioica L.	6-10	Lieux incultes, décombres	—
Urtica dioica urens L. .	2-5	Lieux incultes, décombres	Annuelle.
Verbascum Thapsus L. .	5-20	Lieux incultes, coteaux arides, décombres. . .	Bisann. et vivace.
Verbena officinalis L. . .	5-8	Lieux incultes, coteaux arides, décombres. . .	—
Veronica Chamædrys L.	2-5	Prés secs	
Veronica Teucrium L. .	1-4	Coteaux secs, pelouses arides	Vivace. —
Viola odorata L.	1-2	Lieux herbeux.	—

On voit d'abord que les plantes vivaces l'emportent de beaucoup sur les plantes annuelles ou bisannuelles (82 contre 53).

Les plantes ubiquistes sont très nombreuses. Beaucoup sont indif-

férentes; d'autres sont calcicoles. A un autre point de vue, on voit qu'à côté d'une grande proportion de mésophytes, c'est-à-dire de plantes vivant d'ordinaire dans des sols de qualités moyennes, en particulier moyennement humides, il existe des espèces xérophiles et d'autres hygrophiles. Nous verrons néanmoins plus loin les mésophytes et les hydrophytes prendre un certain nombre de caractères spéciaux.

Enfin, il est à remarquer que le nombre des plantes de marécages est bien restreint.

Voici par contre, parmi ces dernières, les plus répandues dans les zones marécageuses.

B. — Listes des plantes venues dans les parties marécageuses (en particulier dans les roselières).

DÉNOMINATION DES ESPÈCES	TAILLE habituelle en décimètres	HABITATS ORDINAIRES	DURÉE
Alisma Plantago L. . . .	2-8	Marécages.	Vivace.
Alopecurus pratensis L.	5-8	Prairies	—
Anagallis tenella L. . . .	0,5-1,2	Marais tourbeux, prés humides	—
Angelica silvestris L. . .	6-12	Prés humides	—
Baldingera arundinacea Dumont	8-12	Marécages.	—
Bidens tripartita L. . . .	2-6	Marécages.	Annuelle.
Caltha palustris L. . . .	2-4	Prés humides, marécages.	Vivace.
Cardamine pratensis L.	2-5	Prés humides, marécages.	—
Carex acuta L., *ex. part.* Fries.	5-10	Marais, prés humides . .	—
Carex cæspitosa L. . . .	5-10	Marais, prés humides . .	—
Carex distans L.	3-5	Marais, prés humides . .	—
Carex disticha Huds. . .	3-6	Marais, prés humides . .	—
Carex flava L. Gren. et Godr.	2-4	Marais, prés humides . .	—
Carex hirta L.	2-4	Marais, prés humides . .	—
Carex paludosa Good. .	4-8	Marais, prés humides . .	—
Carex panicea L.	2-4	Marais, prés humides . .	—
Carex paniculata L. . .	5-8	Prés humides	—
Carex pseudo-Cyperus L.	4-8	Prés humides, marais. .	—
Carex riparia Curt. . . .	6-12	Marais.	—
Carex vulpina L.	3-5	Marais.	—
Cirsium oleraceum All. .	6-12	Prés humides, bords des eaux.	—
Convolvulus sepium L. .	Pl. mètres.	Marais.	—
Centaurea nigra L. . . .	4-8	Haies, buissons	—
Eleocharis palustris R. Br.	1-6	Lieux herbeux, pâtures, coteaux secs.	—
Epilobium hirsutum L. .	5-10	Marais, fossés, bords des eaux.	—
Epilobium palustre L.. .	2-6	Marais.	—

DÉNOMINATION DES ESPÈCES	TAILLE habituelle en décimètres	HABITATS ORDINAIRES	DURÉE
Epilobium parviflorum Schreb.	3-6	Marais, fossés.	Vivace.
Equisetum limosum L. .	5-10	Marais, fossés, bords des eaux.	—
Equisetum palustre L. .	3-6	Marais, bords des eaux.	—
Eriophorum angustifolium-Roth.	4-6	Marais.	—
Eriophorum latifolium Hoppe.	4-6	Marais.	—
Ervum tetraspermum L.	3-6	Bois.	Annuelle.
Eupatorium cannabinum L.	8-12	Bords des eaux, marais.	Vivace.
Festuca arundinacea Schreb.	8-20	Bords des eaux, marais.	—
Festuca pratensis Huds.	5-8	Marais, prés humides. .	—
Ficaria ranunculoides Moench.	1-2	Lieux humides, bords des eaux.	—
Galium aparine L. . . .	5-12	Haies, buissons, lisières des bois.	Annuelle.
Galium elongatum Presl.	6-10	Marais, bords des eaux.	Vivace.
Galium Mollugo L. . . .	6-15	Haies, buissons, bords des bois, prairies . . .	—
Galium uliginosum L. .	2-6	Marais tourbeux, bords des eaux.	—
Heliosciadium nodiflorum Koch.	2-10	Marais, bords des eaux.	—
Heracleum Sphondylium L.	6-15	Prés, bords des fossés. .	Bisann.
Holcus lanatus L. . . .	3-7	Lieux herbeux, prairies.	Vivace.
Holcus mollis L.	3-7	Lieux herbeux, bois. . .	—
Hydrocotyle vulgaris L.	1-3	Prés humides, marais tourbeux.	—
Hypericum tetrapterum Fries.	3-8	Prairies, bords des fossés.	—
Iris pseudo-Acorus L. .	5-6	Marécages, bords des eaux.	—
Juncus acutiflorus Ehrh.	4-8	Bords des eaux, fossés, marais tourbeux. . . .	—
Juncus buffonius L. . .	0,5-3	Marais, champs humides.	Annuelle.
Juncus bulbosus L. Fl. .	2-5	Bords des eaux, fossés, marais tourbeux. . . .	Vivace.
Juncus conglomeratus L.	5-9	Marécages, fossés. . . .	—
Juncus effusus L.	5-8	Marécages.	—
Juncus glaucus Ehrh. .	5-8	Lieux humides, bords des eaux, fossés à sec. . .	—
Juncus lamprocarpus Ehrh.	1-6	Bords des eaux, fossés, marais tourbeux. . . .	—
Juncus obtusiflorus Ehrh.	4-8	Bords des eaux, fossés, marais tourbeux. . . .	—
Lathyrus pratensis L. .	4-8	Prairies	—
Lotus uliginosus Schk. .	5-7	Prés humides	—
Lychnis Flos-Cuculi L. .	2-6	Prairies, pâturages humides	—
Lycopus europæus L. .	4-8	Lieux humides, marais, bords des eaux	—
Lysimachia vulgaris L. .	5-10	Lieux humides, marais, bords des eaux	—
Lythrum Salicaria L. . .	4-10	Lieux humides, marais, fossés	—
Malachium aquaticum Fries	3-6	Marais, bords des eaux.	—

DÉNOMINATION DES ESPÈCES	TAILLE habituelle en décimètres	HABITATS ORDINAIRES	DURÉE
Mentha aquatica L. . . .	3-8	Marais, bords des eaux, lieux humides.	Vivace.
Mentha aquatica, var. hirsuta Coss. et Germ. . .	»		
Mentha rotundifolia L. .	3-6	Fossés, bords des eaux, lieux humides	—
Menyanthes trifoliata L.	2-6	Prés humides, marais tourbeux	—
Molinia cærulea Moench.	4-8	Prés tourbeux.	—
Myosotis lingulata Lehm.	2-5	Marais, bords des eaux .	Bisann.
Myosotis palustris With.	2-5	Marais, bords des eaux .	Vivace.
Œnanthe fistulosa L. . .	3-7	Marais, bords des eaux .	—
Œnanthe Lachenalii Gm.	4-8	Marais, bords des eaux .	—
Œnanthe Phellandrium Lam.	5-15	Marais inondés, fossés aquatiques.	—
Œnothera biennis L. . .	6-10	Marais, bords des eaux .	Bisann.
Orchis latifolia (et hybrides) L..	3-6	Prés humides, marais tourbeux	Vivace.
Orchis militaris L.. . . .	3-6	Marais tourbeux, terrains calcaires.	—
Parnassia palustris L.. .	1-4	Marais tourbeux, prés humides.	—
Pedicularis palustris L. .	2-5	Marais tourbeux, prés humides.	Vivace ou bisann.
Phragmites communis Trin.	10-20	Bords des eaux, marais, fossés	Vivace.
Polygonum amphibium L.	Variable.	Fossés, tourbières, lieux marécageux	—
Polygonum Hydropiper L.	3-8	Lieux humides, marais .	Annuelle.
Polygonum lapathifolium L.	3-8	Champs humides, fossés, bords des eaux	—
Poligonum Persicaria L.	3-7	Champs humides, fossés bords des eaux	—
Pulicaria dysenterica Gœrtn	3-6	Pâtures humides, bords des eaux	Vivace.
Ranunculus acris L.. . .	2-6	Prairies, lieux humides .	—
Ranunculus bulbosus L.	1-5	Prés hum., coteaux secs.	—
Ranunculus Flammula L.	2-5	Marécages, bords des fos.	—
Ranunculus Lingua L.. .	6-10	Marais tourbeux, bords des fossés.	—
Ranunculus Philonotis Ebrh.	1-5	Marais, champs humides.	Annuelle.
Ranunculus repens L. .	2-5	Prés humides, coteaux secs, champs	Vivace.
Ranunculus sceleratus L.	3-7	Marais, fossés, lieux fangeux.	—
Rhinanthus major Ebrh.	3-6	Prés humides, pâtures. .	—
Rumex conglomeratus Murr.	4-8	Bords des eaux, fossés.	—
Rumex Hydrolapathum Huds	10-12	Lieux aquatiques, bords des rivières	—
Samolus Valerandi L. .	1-5	Bords des eaux, marais.	—
Scirpus lacustris L.. . .	10-20	Bords des tourbières, étangs, rivières	—
Scirpus silvaticus L. . .	4-9	Bords des marais, fossés.	—
Scrofularia aquatica L. .	6-10	Bords des marais, fossés.	—
Scrofularia nodosa L. .	5-8	Bords des marais, lieux frais.	—

DÉNOMINATION DES ESPÈCES	TAILLE habituelle en décimètres	HABITATS ORDINAIRES	DURÉE
Senecio Jacobæa L. . . .	5-10	Prairies, bords des rivières, haies, coteaux secs	Vivace ou bisann.
Sium angustifolium L. .	4-8	Prés marécageux, bords des eaux.	Vivace.
Sium latifolium L. . . .	6-12	Prés marécageux, bords des eaux.	—
Sparganium ramosum Huds.	6-10	Bords des eaux, fossés, anciennes tourbières. .	—
Spargan. simplex Huds.	4-8	Marais, fossés, tourbières.	—
Spiræa Ulmaria L., s.-var. discolor Koch	6-12	Fossés, marais . . . . . Prairies humides, ombragées, bords des eaux.	— —
Stachys palustris L. . . .	4-12	Fossés, marais.	—
Symphytum officinale L.	4-8	Prairies humides, fossés, bords des eaux	—
Tetragonolobus siliquosus Roth.	1-4	Prairies, bords des eaux.	—
Thalictrum flavum L. . .	6-10	Prés tourbeux, marais. .	—
Triglochin palustre L. . .	2-5	Prés humides, marais tourbeux.	—
Typha angustifolia L. . .	10-20	Marais, fossés tourbières.	—
Typha latifolia L.	10-20	Marais, fossés, étangs, anciennes tourbières. .	—
Valeriana dioica L. . . .	2-4	Marais tourbeux, prés humides	—
Valeriana officinalis L. .	6-10	Prés marécageux	—
Veronica Anagallis L. . .	2-8	Marais, fossés, bords des eaux.	Vivace ou bisann.
Veronica Beccabunga L.	2-6	Marais, fossés, bords des eaux.	Vivace.

Le nombre des espèces vivaces est bien plus grand que dans la première liste. Presque toutes les plantes appartiennent à cette catégorie : 88 p. 100 dans le cas des marécages, au lieu de 61 p. 100 dans le cas des sols tourbeux, seulement humides.

Le nombre des espèces ubiquistes est faible; faible aussi est le nombre des espèces spéciales aux marécages tourbeux. Presque toutes les plantes citées sont des hygrophytes qu'on peut rencontrer dans n'importe quel marécage, tourbeux ou non.

A ces hygrophytes viennent se joindre insensiblement quelques hydrophytes et l'on passe ainsi peu à peu au domaine des plantes franchement aquatiques, amphibies, nageantes ou submergées.

Quelquefois, certaines espèces sociales recouvrent une étendue plus ou moins vaste sans que de nombreuses autres espèces viennent se mélanger à elles. Quelques formations sont ainsi caractérisées : *Scirpetum*, *Typhetum*, *Phragmitetum*, *Caricetum*, *Juncetum*, *Eriophoretum*, auxquelles il y a lieu d'en joindre quelques autres moins souvent signalées par les auteurs et pourtant nettement représentées en

Picardie, par exemple : *Equisetetum*, *Menyanthetum*, *Triglochinetum*, etc.

D'autres fois, il y a mélange de plusieurs espèces et on peut avoir des combinaisons, telles que : *Thypheto-phragmitetum*, *Phragmiteto-juncetum*, *Junceto-eriophoretum*, etc.

Mais, le plus souvent, il y a non seulement passage insensible entre ces diverses formations, mais mélange complexe de toutes les espèces qui les caractérisent.

A un autre point de vue, il y a un certain nombre d'espèces communes aux deux types de terrains. Nous examinerons plus loin avec fruit les différences qui existent dans leurs caractères.

Pour la commodité de l'exposition et par anticipation, je désignerai par *facies xérophytique* le type de végétation qui s'oppose si nettement au *facies hygrophytique*.

CHAPITRE II

CARACTÈRES EXTÉRIEURS

A. — Port.

Il arrive souvent que des végétaux dont la tige est normalement dressée présentent, lorsqu'ils poussent dans les sols tourbeux à *facies xérophytique*, une tige qui rampe sur le sol jusqu'à une certaine distance, avant de se relever à son extrémité. J'en citerai des exemples dans les tableaux qui suivent; on se rendra compte de ce fait par les nombres que j'ai notés, mesurant *la distance verticale de l'extrémité de la tige au sol.*

D'autres fois, la plante normale présente plusieurs tiges partant du pied et se dirigeant vers le haut sans s'écarter beaucoup de la verticale. Venues en sol tourbeux non marécageux, ces espèces présentent des tiges qui s'étalent longuement sur le sol, en rayonnant autour du pied, avant de se relever un peu parfois vers leur extrémité. Cette disposition est très nette par exemple chez *Anthyllis Vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Polygonum Persicaria*, *Stellaria media*, etc.

Dans *Stellaria media*, souvent aussi la partie qui sort de terre, après s'être élevée verticalement à une certaine hauteur (quelques centimètres), donne dans toutes les directions des branches qui retournent vers la terre, et l'ensemble forme comme une demi-sphère verte placée sur le sol. Quelques autres Caryophyllées sont dans le même cas.

B. — Taille. Hauteur de la tige.

La taille des végétaux caractérisant le facies xérophytique est de beaucoup inférieure à celle des plantes habitant les marécages. Bien plus, pour les espèces qui viennent indifféremment dans des sols de nature variée, la taille qu'elles acquièrent dans les terrains tourbeux à facies xérophytique est inférieure à la moyenne.

Beaucoup de plantes récoltées dans le facies xérophytique n'ont pas

de tige. Ainsi : *Bellis perennis*, *Hieracium Pilosella*, les divers Plantains, les Potentilles, *Taraxacum Dens-Leonis*, etc.

Dans ces espèces, les feuilles sont disposées en *rosette*.

Un grand nombre d'autres plantes tendent à acquérir cette disposition par la réduction de la partie aérienne du végétal et en particulier de la tige.

En outre, les entre-nœuds sont plus courts. On peut s'en rendre compte en faisant le *rapport de la longueur des entre-nœuds à celle des tiges*.

C. — Feuilles.

Dans le facies xérophytique, les plantes ont une tendance très marquée vers la *réduction foliaire* : 1° Le nombre des feuilles est inférieur à celui que présente l'espèce normale;

2° Les dimensions de chaque feuille sont plus petites en longueur et en largeur;

3° Les feuilles ont une tendance à se simplifier, à devenir entières, si elles sont dentées; le nombre des divisions (dents, folioles, etc.) diminue;

4° Le pétiole se raccourcit.

Ajoutons que la feuille est souvent de teinte plus foncée que de coutume.

Ce sont les tendances exactement opposées qu'on constate chez les plantes des marécages.

D. — Appareil souterrain.

Inversement, le système radiculaire est très développé dans les végétaux qui caractérisent le facies xérophytique. Les racines sont souvent fortement pivotantes. Pour exprimer cette disproportion qui existe entre la partie souterraine de la plante et sa partie aérienne, j'ai établi d'une part le *rapport entre la longueur de la tige et celle de la racine*, et, d'autre part, j'ai cherché celui qui existe *entre le poids sec de la partie aérienne et celui de la partie souterraine*.

*
* *

Les chiffres qui suivent ont été obtenus de la manière suivante : j'ai choisi une station présentant tous les caractères du sol considéré; puis, j'ai recueilli, sans choisir cette fois, mais comme ils se présentaient, vingt-cinq individus de même espèce, en pleine floraison.

J'ai opéré de même dans diverses localités.

A titre de comparaison, j'ai récolté et mesuré des exemplaires venus en sol de craie, de sable et de loess et appartenant aux mêmes espèces que ceux qui provenaient de terrains tourbeux.

Nous allons passer en revue quelques plantes parmi celles qui présentent les caractères les plus nets et qui sont venues dans des sols tourbeux à facies xérophytique, et nous les comparerons avec des plantes appartenant aux mêmes espèces ou à des espèces voisines et venues sur des terrains de diverses natures : craie, sable, loess, marais tourbeux (1). Je n'ai pas examiné les xérophytes typiques comme certaines Alsinées, *Sedum acre*, *Saxifraga tridactylites*, etc.

I. — Ranunculus repens.

Je n'ai examiné cette espèce, comme quelques autres, du reste, que dans un sol de limon, pour servir de terme de comparaison.

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART minimum en moins	ÉCART moyen
Nombre de feuilles par touffe . . .	3,6	4	3	0,4	0,6	0,5
Long. de la plus grande feuille, en cm.	26,2	29,4	22,8	3,2	3,4	1,63
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	20,58	23,6	17,6	3,02	2,98	1,82
Longueur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm.	4,7	5,6	3,7	0,9	1,0	0,55
Nombre de lobes de la plus grande feuille	3	4	2	1	1	1
Nombre de dents du plus grand lobe de la plus grande feuille . .	9,2	12,0	6,0	2,8	3,4	1,83
Longueur du pédoncule floral, en cm.	7,74	8,4	6,8	0,66	0,94	0,45

Pour mesurer la longueur de la feuille, je l'étale sur la règle divisée et je compte depuis la base de la gaine jusqu'à l'extrémité de la nervure principale.

Pour déterminer la largeur maxima d'une feuille ou d'une foliole, j'étale de même la feuille (ou la foliole) sur la règle divisée en maintenant la nervure principale perpendiculaire au bord de la règle et, en comptant le nombre de divisions qu'elle occupe, je la fais avancer jusqu'à ce que je trouve un nombre de divisions plus petit que celui précédemment mesuré.

(1) Pour l'examen des espèces, je suivrai l'ordre de la classification.

Dans tous les cas et dans tous les suivants, je prends toujours la plus grande tige de la plante, la plus grande feuille de la tige, la plus grande foliole de cette plus grande feuille, et ainsi de suite.

Dans l'exemple présent, il faut remarquer le grand nombre de dents et la longueur du pédoncule floral.

II. — **Helianthemum vulgare.**

a) Sol tourbeux (facies xérophytique).

ÉLÉMENT A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	8,42	11,2	6,5	2,78	1,92	1.17
Long. de la plus grande feuille, en cm.	1,057	1.3	0.9	0.243	0.157	0.10
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	0,335	0.4	0.25	0.065	0.085	0.05
Nombre de fleurs par tige	2,8	4	1	1,2	1,8	0,80

Les poils sont très abondants à la face inférieure des feuilles, dont les bords sont d'ailleurs roulés.

La longueur de la tige n'atteint même pas la taille minima de 10 centimètres, indiqués par les flores.

III. — **Trifolium repens.**

a)

ÉLÉMENT A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la plus grande feuille, en cm.	3,12	5,3	2,1	2,18	1,02	0,82
Longueur de la plus grande foliole, en m/m.	6,68	8,0	5,0	1,32	1,68	0.95
Long. du pédoncule foliaire, en cm.	2,34	4,5	1,4	2,16	0,94	0,79
Longueur du pédoncule floral, en cm.	5,06	6,8	3,0	1,74	2,06	0,78

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,610.

b) Rideau de craie.

ÉLÉMENT A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la plus grande racine, en cm.	31.54	34.5	24,8	2,96	6,74	3.36
Long. de la plus grande feuille, en cm.	3.3	4.3	2,1	1,0	1,2	0.79
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	2.4	3,4	1.6	1.0	0,8	0.83
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	0,66	0,8	0.5	0.14	0,16	0.09

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,307.

c) Pelouse sur loess.

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la plus grande feuille, en cm.	21,27	21,6	16,9	0,33	4,37	1,90
Long. du pédoncule foliaire de la plus grande feuille, en cm. . . .	19,81	20,72	15,7	0,91	2,11	0,76

Rapport $P = \frac{\text{Partie aérienne}}{\text{Partie souterraine}} = 19,93.$

d) Prairie sur argile.

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la plus grande racine, en cm.	14,68	17,8	12.3	3,12	2,38	1,544
Long. de la plus grande tige, en cm.	48,88	68,4	32,8	19.52	16,08	10.096
Long. de la plus grande feuille, en cm.	16,10	17,70	14,20	1.6	1,9	1.08
Long. de la plus grande foliole, en cm.	1,96	2,4	1,5	0,44	0,46	0.40
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	1,58	1,8	1,3	0,22	0,28	0.144

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 3,329.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 12,5.

Dans le premier *facies*, la tige en partie enterrée ne se dégage pas aisément du terrain, en sorte que je n'ai pu récolter un nombre suffisant de tiges intactes pour pouvoir en mesurer la longueur. Je n'ai pas été beaucoup plus heureux dans le sol crayeux; toutefois, j'ai pu récolter dans les deux sols quelques tiges assez entières, et j'ai pu établir ainsi le rapport P du poids sec de la partie aérienne de la plante à celui de sa partie souterraine. On voit combien ce rapport est petit pour les plantes provenant des deux premiers facies : 1,710 et 1,307, alors qu'il s'élève à 12,5 à 19,93 pour les sols humides. Il faut remarquer le grand développement des racines dans la tourbe à facies xérophytique et leur faible développement dans les terrains bien pourvus d'eau et le développement inverse de la partie foliacée.

J'ajoute que les folioles dans les exemplaires venus en sol de loess ont leur bord très légèrement denté.

IV. — **Lotus corniculatus.**

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la plus grande tige au sol, en cm.	3,2	5,3	2.5	2,1	0.7	1.09
Nombre de touffes par individu . .	15,9	23	10	7,1	5.9	2.99
Nombre de tiges par individu . . .	72,125	144	19	71,875	53.125	31.50
Diamètre d'étalement d'une touffe.	1.25	1.50	1	0,25	0.25	0.25
Epaiss. de la racine à sa base, en cm.	1.7	2.3	1.3	0,6	0.4	0.33
Long. de la racine principale, en cm.	105,476	245,7	35,0	140,224	70.176	43.37
Long. de la plus grande tige, en cm.	14.27	32	3	17,73	11.27	2.65
Longueur du plus grand entre-nœud de la plus grande tige, en cm . .	1,39	3,3	0.5	1,91	0.89	0.62
Nombre de feuilles de la plus grande tige.	25.58	43	9	17.42	16.58	6.58
Long. de la plus grande feuille, en cm.	1.48	2,4	0.8	0,92	0.68	0,39
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm	0.48	0.8	0,2	0.32	0,28	0.15
Longueur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en m/m.	9,53	18	5	8,47	4.53	3.62
Largeur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm . .	0,44	0.9	0,25	0.46	0.19	0.14
Nombre de capitules par touffe . .	23	39	5	16	18	11
Nombre de fleurs par capitule . . .	3.26	7	1	3.74	2.26	1.57
Longueur du pédoncule floral . . .	5.41	12,5	2,7	7.09	2,71	2,52

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,135.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,097.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 0,260.

TOURBE *(faciès xérophytique)*

(Les échantillons photographiés sont ceux qui dans les tableaux sont indiqués comme ayant dans chaque terrain les plus grandes dimensions.

Longueur de la racine principale : $245^{cm},7$.

Longueur de la racine principale : $53^{cm},9$.

ICULATUS

CRAIE

b) Craie.

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Nombre de tiges par touffe	50.1	127.0	11.0	76.9	39.1	34.9
Long. de la racine principale, en cm.	39.38	53.9	15.4	14.52	23.98	5,50
Long. de la plus grande tige, en cm.	25.53	45.0	12.3	19.47	13.23	7,21
Longueur du plus grand entre-nœud de la plus grande tige, en cm . .	2.13	2.9	1.6	0,77	0,56	0,39
Nombre de feuilles de la plus grande tige.	30.6	71	14	40.4	16.6	28,91
Longueur du plus grand pédoncule foliaire, en m/m.	4.1	7.0	2.0	2.9	2,1	1.40
Longueur de la plus grande foliole, en m/m.	14.3	19.0	9.0	4.7	5.3	2,23
Largeur de la plus grande foliole, en m/m.	4,36	6.0	3.0	1,64	1,36	0,80
Nombre de fleurs.	2.59	6	1	3,41	1,59	1,03

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,648.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,083.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,036.

Tout d'abord la différence entre le port de la plante en sol tourbeux xérophytique et celui qu'elle prend en terrain moyen de loess apparaît nettement. Dans le premier cas, elle est couchée et la distance de l'extrémité de la tige au sol est d'environ le cinquième de la longueur réelle de la tige. Au contraire, en sol de limon, cette distance est le tiers à peu près de la longueur totale de la tige.

Le nombre de touffes appartenant au même individu varie peu. Le nombre de tiges provenant de la même touffe est au contraire très élevé dans les sols tourbeux et crayeux, faible dans le limon et dans le sable. Chaque touffe est très étalée dans les sols secs. Dans ces mêmes sols, l'appareil aérien est réduit par rapport au soutérrain. C'est le contraire dans les sols humides.

Enfin, si la longueur de l'entre-nœud diminue dans les sols secs, comme la longueur totale de la tige diminue aussi, il en résulte que le rapport de ces deux quantités reste sensiblement constant dans les divers terrains.

c) Loess.

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la plus grande tige au sol, en cm.	39,3	63,2	13,0	23,9	26,3	14,35
Nombre de touffes par individu. . .	16,5	39	9	22,5	7,5	6,08
Nombre de tiges par touffe.	13,6	42	1	28,4	12,6	10,55
Long. de la racine principale, en cm.	77,1	138,4	32,3	61,3	44,8	25,15
Long. de la plus grande tige, en cm.	73,6	124,6	38,2	43,9	35,4	19,34
Longueur du plus grand entre-nœud de la plus grande tige, en cm. . .	6,8	10,6	3,0	3,8	3,8	1,72
Nombre de feuilles de la plus grande tige.	225	545	68	320	157	90,10
Longueur du plus grand pédoncule foliaire, en cm.	0,86	1,3	0,7	0,44	0,26	0,14
Long. de la plus grande feuille, en cm.	2,5	3,4	1,5	0,9	1,0	0.44
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	0,79	1,1	0,5	0,31	0,29	0.10
Nombre de fleurs par inflorescence.	1,9	6	1	4,1	0,9	0.85
Longueur du plus grand pédoncule floral, en cm.	10,29	12,3	7,2	2,01	3,09	1.26

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,954.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,092.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,958.

e) Sable.

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Nombre de tiges par touffe.	17,2	24	12	6.8	5.2	3.58
Long. de la racine principale, en cm.	55.94	82.3	32.4	26,36	23.54	13.63
Long. de la plus grande tige, en cm.	34,38	49.8	18.7	15.42	15,68	8.69
Longueur du plus grand entre-nœud de la plus grande tige, en cm. .	3.02	3,6	1.9	0.58	1.12	0.68
Nombre de feuilles par tige.	27.8	45	15	17.2	12,8	10.16
Long. de la plus grande foliole, en cm.	1,2	1.5	0.8	0,3	0,4	0.16
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	0.7	1.1	0.5	0.4	0,2	0.25
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	0,6	0,7	0.5	0.1	0.1	0.08

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,614.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,087.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,067.

Longueur de la racine principale : 138^{cm},4.

Longueur de la racine principale : 53^{cm},8.

ICULATUS

TOURBE (*faciès marécageux*)

V. — Tetragonolobus siliquosus.

f) Sol de tourbe marécageuse.

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Nombre de tiges par individu. . .	3,363	7	1	3,637	2,363	1,86
Long. de la plus grande tige, en cm.	55,78	62,7	48,0	6,92	7,78	3,89
Longueur du plus grand entre-nœud de la plus grande tige, en cm. . .	5,24	6,8	4,3	1,56	0,94	0,98
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	1,075	1,4	0,7	0,325	0,375	0,20
Longueur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm.	2,93	3,4	2,5	0,45	0,23	0,30
Largeur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm.	1,34	1,6	1,2	0,26	0,14	0,12
Nombre de feuilles de la plus grande tige.	52,7	73	40	20,3	12,7	8,35

Rapport $R' = \frac{E}{T} = 0{,}093$.

Les caractères observés à propos des *Lotus* venus en sols moyens, s'exagèrent. La longueur de la tige me donne près de 56 centimètres en moyenne; les flores indiquent 40 centimètres, comme maximum. Je n'ai pu, à mon grand regret, me procurer d'exemplaire satisfaisant pour la partie radicale.

VI. — Medicago Lupulina.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	6,8	14,7	2,2	7,9	4,6	3,7
Longueur de la racine, en cm. . . .	30,6	47,3	10,4	16,7	13,9	12,3
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	0,7	0,9	0,6	0,2	0,1	0,13
Long. de la plus grande foliole, en cm.	0,67	0,8	0,5	0,13	0,17	0,14
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	0,364	0,5	0,3	0,136	0,064	0,91
Nombre de feuilles.	12,6	22	8	9,4	4,6	4,4

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) $= 0{,}222$.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol, en cm.	3,15	4,3	1,9	1,15	1,25	0.73
Plus grand diam. de la touffe, en cm.	14,16	20,0	8,5	5.84	5,66	3.76
Long. de la plus grande tige, en cm.	9,07	13,1	5,1	4,03	3,97	2,44
Longueur de la plus grande foliole de la plus grande tige, en cm. .	0,5	0,7	0,4	0,2	0,1	0.11

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol en cm.	27.66	36.1	16.6	8.44	11.06	6.80
Long. de la plus grande tige, en cm.	71.44	102.2	37.3	30.76	34.14	24,13
Long. de la plus grande feuille, en cm.	1.96	2.3	1.7	0.34	0.26	0.20
Largeur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm. . .	0.94	1.3	0.7	0.36	0.24	0.17

Disons d'abord que, dans les sols de craie et de tourbe physiologiquement secs, la plante est littéralement couchée sur le sol ; l'extrémité de la tige ne se relève au-dessus de celui-ci que de la hauteur de l'inflorescence.

Les autres caractères sont toujours dans le sens indiqué à propos des espèces qui précèdent.

VII. — Potentilla Anserina.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Plus grand diamètre du plus grand stolon, en cm.	0,15	0,3	0,1	0,15	0,05	0,10
Long. du plus grand stolon, en cm.	31,85	39,0	28,0	7,15	3,85	3,04
Nombre de feuilles par touffe . . .	2,7	5	2	2,3	0,7	0,87
Long. de la plus grande feuille, en cm.	11,1	13,2	3,6	2,1	7,5	3,81
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	4,975	6,3	2,5	1,325	2,475	1,65
Long. de la plus grande foliole, en cm.	1,76	2,5	1,1	0,74	0,66	0,39
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	0,91	1,2	0,6	0,29	0,31	0,14
Nombre de dents de la plus grande foliole	16,0	21	13	5	3	2,15
Nombre de grandes folioles de la plus grande feuille.	14,0	17	11	3	3	3,15
Long. de la plus grande dent, en cm.	2,3	3,0	1,0	0,7	1,3	0,60
Longueur du plus grand pédoncule floral, en cm..	4,0	4,4	3,6	0,4	0,4	0,3

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Nombre de feuilles par touffe . . .	7,2	9	6	1,8	1,2	1,08
Long. de la plus grande feuille, en cm.	22,15	32,6	15,5	10,45	6,65	5,37
Long. de la plus grande foliole, en cm.	3,6	6,1	2,55	2,5	1,05	0,925
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	1,48	2	0,8	0,52	0,68	0,35
Nombre de grandes folioles de la plus grande feuille.	23,8	29	21	5,2	2,8	3,30

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la plus grande racine, en cm.	20,9	32,4	13,3	11,5	7,6	4,66
Nombre de feuilles par touffe. . . .	15,8	26	6	10,2	9,8	5,35
Long. de la plus grande feuille, en cm.	42,164	55,2	30,3	13,036	11,864	7,62
Long. de la plus grande foliole, en cm.	4.985	7.6	3.4	2.615	1.585	0.94
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	1,553	2,7	1,1	1,147	0,453	0,34
Longueur de la plus grande dent de la plus grande foliole, en cm. . .	9,428	16	6	6,572	3,428	2,10
Nombre de grandes folioles de la plus grande feuille.	24,46	28	21	3,54	3,46	1,83
Nombre de dents de la plus grande foliole	19,66	29	13	9,34	6,66	2,51

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Nombre de feuilles par touffe. . . .	6.8	10	4	3.2	2.8	1.91
Long. de la plus grande feuille, en cm.	47.054	59.1	33.7	12.046	13,354	8.25
Long. de la plus grande foliole, en cm.	6.325	6,8	5.9	0.475	0,425	0.24
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	2,96	3,4	2.5	0.44	0.46	0,26
Nombre de grandes folioles de la plus grande feuille.	24,0	30	22	6.0	2.0	2.45
Nombre de dents de la plus grande foliole	28,875	33	27	4.125	1,875	1.62
Longueur de la plus grande dent de la plus grande foliole, en cm. . .	0.914	1.3	0.7	0.386	0.214	0.20
Long. du pédoncule floral, en cm.	27.76	28.2	27.3	0.44	0.46	0.35

En dehors des caractères généraux qui correspondent toujours avec ceux qui ont été précédemment indiqués, il y a lieu de signaler la diminution des découpures des feuilles dans les échantillons provenant des sols secs. A ce propos, pour mesurer la longueur d'une dent, je joins par une droite les deux sommets des angles rentrants qui limitent la dent de part et d'autre. Puis, je prends le milieu de cette ligne et je mesure la distance de ce point au sommet de l'angle aigu formé par la dent elle-même.

VIII. — Potentilla reptans.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Nombre de touffes par stolon. . . .	14,5	21	11	6,5	3,5	3,0
Diam. de la racine à la base, en cm.	0,8	1,4	0,4	0,6	0,2	0,26
Long. de la racine principale, en cm.	28,6	38,0	19,0	9,4	9,6	4,0
Nombre de feuilles par touffe . . .	5,7	11	2	5,3	3,7	3,16
Long. de la plus grande feuille, en cm.	2,67	8,4	1,1	5,73	1,57	2,31
Long. de la plus grande foliole, en cm.	2,05	2,7	1,3	0,65	0,75	0,50
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	0,825	1,3	0,4	0,475	0,425	0,27
Nombre de dents de la plus grande foliole	13,0	17	11	4.0	2.0	2.30

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,792.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la plus grande feuille, en cm.	3,22	4,2	2,0	0,98	1,22	0,62
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	1,82	2,8	0,8	0,98	1.02	0,56
Largeur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm. .	1,04	1.6	0,6	0.56	0,44	0.30

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la plus grande feuille, en cm.	30,28	34,0	26.4	3,72	3,88	2,51
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	25,08	28,9	19,0	3,82	6,08	2,77
Largeur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm.. . .	2.1	2,4	2,0	0,3	0,1	0,2
Nombre de feuilles par touffe . . .	9,3	14	5	4.7	4,3	3,6

e)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la racine principale, en cm.	19,016	36,8	12,8	17,784	6,216	10,67
Longueur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm. .	2,92	3,2	2,3	0,28	0,32	0,18
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	2,45	3,2	2,1	0,75	1,3	0,69
Largeur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm. . .	0,883	1,1	0,7	0,217	0,183	0,10

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,815.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la plus grande feuille, en cm.	6,23	6,8	5,7	0,57	0.53	0.42
Longueur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm. .	3,2	3,6	2,6	0,4	0,6	0.45
Longueur de la plus grande dent de la plus grande foliole, en cm. . .	0,46	0,5	0.4	0,04	0,06	0,05
Long. du pédoncule floral, en cm. .	17,2	17,7	16,7	0.5	0,5	0,37
Nombre de dents.	24.3	25	23	0.7	1.3	1,00

Je n'ai pas récolté de tiges suffisamment intactes pour pouvoir en mesurer avec fruit les dimensions; et il ne m'a pas été toujours aisé de me procurer des racines non endommagées.

IX. — Agrimonia Eupatoria.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	61.56	89,0	32.0	27,44	29.56	18.45
Nombre de feuilles.	25,0	34	14	9.0	11.0	8,25
Long. de la plus grande feuille, en cm.	18,82	26.4	11.2	7,58	7,62	5.39
Long. de la plus grande foliole, en cm.	4,33	6.8	2,1	2,47	2,23	1.19
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	1,8	3.1	1,1	1,3	0,7	0,75
Nombre de dents de la plus grande foliole	15.8	21	13	5.2	2,8	2,65

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	109,98	130,5	78,2	20,52	31,78	21,97
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	8,38	10,2	7,5	1,82	0,88	0,67
Nombre de feuilles bien développées.	16,7	19	15	2,3	1,7	1,20
Nombre de folioles bien développées de la plus grande feuille	15,85	19	13	3,15	2,85	1,91
Long. de la plus grande feuille, en cm.	20,72	27,8	17,7	7,08	3,02	2,56
Larg. de la plus grande foliole, en cm.	2,58	2,9	2,4	0,32	0,18	0,13
Long. de la plus grande dent de la plus grande foliole, en cm. . . .	7,14	9	6	1,86	1,14	0,95
Nombre de dents de la plus grande foliole	23,28	25	21	1,72	2,28	1,20

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,076.

C'est à titre de comparaison que j'ai examiné cette plante. On y constate une grande réduction de la tige et des feuilles dans le sol crayeux, considéré comme type des terrains secs, et les mêmes caractères observés à propos des autres plantes récoltées dans les pelouses tourbeuses, qui constituent donc bien une formation physiologiquement sèche. J'ajoute que je n'ai pu recueillir de racines suffisamment intactes.

X. — Heracleum Sphondylium.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	190,58	223.2	108.8	32.62	81.78	51.11
Diamètre de la tige à la base, en cm	3,96	4.7	3.6	0.74	0.36	0.36
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm..	44,2	47,2	39.6	3.0	4.6	2.58
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	33.4	43,9	27.2	10.5	6.2	4.70
Longueur de la plus grande feuille au-dessus de la gaine, en cm. . .	81.02	86.1	70.4	5.08	10.62	7.08
Longueur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm.	48.375	58.2	44.4	9.825	3.975	6.35
Longueur de la plus grande division de troisième ordre de la plus grande feuille, en cm. . . .	5.7	7.8	4.6	2.1	1.1	0.9
Nombre de feuilles.	42.4	63	17	20.6	25.4	15.33
Nombre de folioles de la plus grande feuille.	9.8	11	7	1.2	2.8	1.50
Nombre de divisions de deuxième ordre de la plus grande feuille. .	9.0	9	9	0.0	0.0	0.0
Nombre de divisions de troisième ordre de la plus grande feuille.	5.4	7	3	1.6	2.4	1.33

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,231.

Exemple typique d'une plante recherchant les terrains au moins frais et provient d'une roselière très marécageuse. Ces *Heracleum* sont très abondants et se mêlent à quelques herbes très élevées, constituant une végétation très dense, dans laquelle il est très difficile de pénétrer. De plus, toutes ces plantes pénètrent dans l'eau à la base.

A remarquer la taille élevée de ces végétaux de près de deux mètres de hauteur. A noter aussi que, même proportionnellement à la hauteur de la tige, les entre-nœuds sont très grands. Les feuilles sont très espacées ainsi que bien développées et très découpées.

XI. — Angelica sylvestris.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . .	28,033	34,2	22,3	6,167	5,733	4,62
Longueur de la tige, en cm.	180,075	212,9	92,2	32,825	87,875	58,58
Long. de la plus grande feuille, en cm.	44,566	47,2	42,7	2,634	1,866	1,98
Nombre de feuilles	10,666	14	8	3,334	2,666	2,50

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 6,423.

Cette plante extraite du même sol que la précédente en présente les mêmes caractères : grand développement de la partie verte de la plante, allongement de la tige (encore près de 2 mètres de hauteur, au lieu de $1^m,20$, dimension maximale indiquée par les auteurs). Quant au rapport des longueurs de la tige et de la racine la plus grande, on voit que la tige est plus de six fois plus longue que la racine.

Tous ces caractères s'opposent à ceux que nous avons déjà rencontrés dans la végétation des sols tourbeux.

XII. — Galium verum.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol, en cm.	8,43	12,5	3,9	4,07	4,53	2,38
Long. de la plus grande racine, en cm.	38,02	48,4	24,5	10,38	13,52	7,26
Long. de la plus grande tige, en cm.	18,08	29,9	4,8	11,82	13,28	5,40
Long. du plus grand entre-nœud de la plus grande tige, en cm. . . .	1,52	3,4	0,4	1,88	1,12	0,73
Longueur de la plus grande feuille de la plus grande tige, cm. . . .	0,99	1,6	0,6	0,61	0,39	0,27

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,475.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,084.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,641.

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol, en cm.	47,166	48,6	45,7	1,434	1,466	1,10
Long. de la plus grande racine, en cm.	59,23	62,7	56,4	3,47	2,83	2,60
Long. de la plus grande tige, en cm.	133,25	155,4	92,2	22,15	41,05	21,75
Longueur du plus grand entre-nœud de la plus grande tige, en cm. .	8,0	9,2	5,1	1,2	2,9	1,93
Longueur de la plus grande feuille de la plus grande tige, en cm. .	2,175	2,7	1,2	0,525	0,975	0,65

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 2,249.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,060.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 2,3529.

L'étalement de la tige dans le premier facies est tout à fait frappant.

Les autres caractères sont toujours dans le même sens, réduction de la taille, réduction de la racine, réduction des feuilles dans le premier milieu.

XIII. — Scabiosa Columbaria.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol, en cm.	7,86	9,4	5,7	1,54	2,16	1,00
Longueur de la tige, en cm. . . .	25,9	44,5	11,1	18,6	14,8	8,19
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	6,6	13,1	3,6	6,5	3,0	2,15
Nombre de feuilles.	10,0	22	2	12,0	8,0	5,22
Long. de la plus grande feuille, en cm.	3,85	5,0	2,0	1,15	1,85	0,85
Longueur du plus grand lobe latéral de la plus grande feuille, en cm.	1,64	2,3	1,2	0,66	0,44	0,34
Largeur du plus grand lobe latéral de la plus grande feuille, en cm.	0,227	0,3	0,2	0,073	0,027	0,05
Nombre de lobes foliaires de la plus grande feuille.	6,2	11	3	4,8	3,2	2,00
Long. du pédoncule floral, en cm. .	15,63	24,0	8,4	8,37	7,23	5,54

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,254.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	34,22	58,2	10,2	23,98	24,02	8,18
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	14,62	17,8	11,3	3,18	3,32	2,39
Longueur de la plus grande feuille latérale, en cm.	5,378	11,7	2,3	6,322	3,078	3,39
Longueur des feuilles, en cm. . . .	7,0	7	7	0,00	0,00	0,00
Nombre de folioles.	20,2	26	11	5,8	9,2	4,75

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,427.

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . . .	29,62	38,6	22,3	8,98	7,32	6,30
Longueur de la tige, en cm.	104,56	116,5	88,5	11,94	16,06	7,69
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	18,1	20,0	16,5	1,9	1,6	1,11
Long. de la plus grande feuille, en cm.	19,6	21,6	17,8	2,0	1,8	0,96
Longueur de la plus grande foliole latérale, en cm.	2,13	2,6	1,7	0,47	0,43	0,23
Nombre de feuilles.	65,55	96	26	30,45	39,55	21,42

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 3,530.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,173.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 6,289.

L'examen du rapport de la longueur de l'entre-nœud à celle de la tige montre que la plante est encore plus rabougrie dans le sol tourbeux que dans le sol de sable ; le nombre de feuilles est moindre aussi dans les végétaux venus dans le premier milieu.

Les autres comparaisons que l'on peut établir sont du même ordre.

XIV. — Knautia arvensis.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm.	23,4	43,2	15,8	19,8	7,6	6,47
Longueur de la tige, en cm.	21,2	36	12,3	14,8	8,9	5,15
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	6,42	17,4	2,2	10,98	4,22	4,58
Long. de la plus grande feuille, en cm.	3,38	5,1	2,6	1,72	0,78	0,77
Longueur de la plus grande foliole latérale, en cm.	0,588	0,9	0,4	0,312	0,188	0,106
Nombre de feuilles.	18,8	28	14	9,2	4,8	3,70
Nombre de folioles de la plus grande feuille	6,0	9	4	3,0	2,0	1,35

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,905.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,302.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 0,538.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	44,22	58,8	35,8	14,58	8,42	7,15
Nombre de feuilles.	18,4	22	12	3,6	6,4	2,83

e)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	104,175	134,4	87,0	30,225	22,375	19.775
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	23,866	25,0	23,1	1,134	0,766	0.85
Long. de la plus grande feuille, en cm.	18,35	19,2	17,8	0,85	0,55	0.56
Longueur du plus grand lobe de la plus grande feuille, en cm. . . .	3,075	4,2	1,5	1,125	1,575	0,97
Nombre de feuilles.	45,2	116	16	70,8	29,2	44.25
Nombre de lobes de la plus grande feuille	7,5	9	5	1,5	2,5	2.1

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,229.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	102,137	107,5	77,4	15,363	14,737	8,58
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	26,9	40,0	20,8	13,1	6,1	4,4
Long. de la plus grande feuille, en cm.	10.162	12.4	8,2	2,238	1,962	1,38
Longueur de la plus grande foliole latérale, en cm.	3,425	4,4	2,7	0,975	0,725	0,51
Nombre de feuilles.	64,375	123	22	58,625	42,375	22,12

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,263.

La comparaison des tableaux XIV *b*) et XIV *c*) nous montre toujours les caractères déjà observés souvent.

Je n'ai pu dégager des racines bien entières des terrains de craie pure dans lesquels j'ai récolté des *Knautia*.

A noter l'abondance des feuilles dans les *Knautia* récoltés dans les marécages tourbeux, où ils ne sont pas fréquents d'ailleurs. La taille n'est pas plus élevée que celle acquise par la même espèce en sol de limon. Nous verrons qu'il y a lieu de faire intervenir non seu-

lement la teneur plus ou moins grande du sol en eau, mais aussi la quantité plus ou moins grande de matières fertilisantes qu'il contient; or, si le loess est moins riche en eau que le marécage tourbeux, du moins il offre à la plante bien plus de substances nutritives.

XV. — Cirsium oleraceum.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Diam. de la racine principale, en cm.	2,5	3,2	1,7	0,7	0,8	0.37
Long. de la racine principale, en cm.	34,8	42,8	27,5	8,0	7,3	5,266
Longueur de la tige, en cm.	167,025	184,4	158,9	17.375	8,125	11.58
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	30,35	35,6	22,8	5,25	7,55	4.6
Long. de la plus grande feuille, en cm.	56,0	65,8	48,3	9,8	7,7	5.65
Longueur de la plus grande dent de la plus grande feuille, en cm. . .	15,825	19,8	11,7	3,975	4,125	3.17
Nombre de feuilles.	63,75	113	26	49,25	37,75	24,75
Nombre de grandes dents de la plus grande feuille.	18,75	23	15	4,25	3,75	2.25

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 4,799.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,181.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 2,186.

Voici encore une grande plante de marécages, hygrophyte typique. Très abondante, elle forme parfois des groupements sociaux couvrant exclusivement certains emplacements et l'on pourrait les dénommer *Cirsietum*.

Elle peut atteindre près de 2 mètres de haut. Son feuillage très fourni est pâle et gorgé d'eau. Sa racine est petite et assez facile à retirer de terre.

XVI. — Centaurea nigra.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol, en cm.	11,468	25,0	3,4	13,532	8,068	3,79
Diamètre du rhizome, en cm. . . .	1,2	2,6	0,4	1,4	0,8	0,61
Long. de la racine principale, en cm.	34,1	63,2	19,6	29,1	14,5	14,13
Longueur de la tige, en cm.	18,5	34,0	10,3	15,5	8,2	5,40
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	3,59	8,4	2,1	4,81	1,49	1,27
Long. de la plus grande feuille, en cm.	5,85	10,3	1,4	4,45	4,45	1,74
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,06	1,8	0,4	0,74	0,66	0,32
Nombre de feuilles.	23,5	57	10	33,5	13,5	9.35

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,542.

Rapport $R' = \frac{E}{R}$ (Longueurs) = 0,194.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,478.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol, en cm.	10,15	11,2	9,1	1,05	1,05	1.05
Long. de la racine principale, en cm.	26,1	38,4	16,6	12,5	9,5	7,2
Longueur de la tige, en cm.	16,90	54,2	4,8	37,3	12,10	11.24
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	3,03	6,2	1,4	3,17	1,63	0.83
Long. de la plus grande feuille, en cm.	5,88	10.4	3,6	4,52	2,28	3.76
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,21	2,3	0,5	1,09	0,71	0,39
Nombre de feuilles.	38,3	79	15	40,7	23,3	17,29
Nombre de dents de la plus grande feuille	5,85	7	0	1,15	5,85	1,47
Longueur de la plus grande dent de la plus grande feuille, en cm. . .	4,16	8	0	3,84	4,16	2,50

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,647.

Rapport $R' = \frac{E}{R}$ (Longueurs) = 0,179.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,529.

e)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . . .	51,63	72,3	35.4	20,37	16,23	11.92
Longueur de la tige, en cm.	105,175	145.5	58,8	40,325	46,375	20,0
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	5.6	7.8	3.8	2.2	1.8	1.28
Long. de la plus grande feuille, en cm.	22.775	29.5	12,2	6.725	10,575	6,88
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	2.86	4.0	1,8	1.14	1.06	0.60
Nombre de tiges par touffe.	5.7	10	1	4.3	4.7	2.7
Nombre de feuilles par tige	249,0	391	110	142,0	139,0	62,75
Nombre de dents de la plus grande feuille	8.8	11	7	2,2	1,8	1.28
Longueur de la plus grande dent de la plus grande feuille, en cm.	1.387	1.9	0.6	0.513	0.787	0.49

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 2,037.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,053.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 4,454.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	91,93	124,1	56,7	32,17	35,23	24,42
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	4,488	5,6	3,4	1,112	1,088	0,48
Long. de la plus grande feuille, en cm.	16,3	18,2	15,3	1,9	1	1.42
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	5,08	6,6	4,1	1,52	0,98	0,93
Longueur de la plus grande dent de la plus grande feuille, en cm. . .	2,5	2,7	2,3	0,20	0,20	0.20
Nombre de feuilles.	218,0	353	167	135,0	51,0	61.40

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,048.

Je n'ai pu avoir la racine dans son entier dans les endroits marécageux.

La similitude des exemplaires provenant des sols de craie et des pelouses tourbeuses est complète.

Les caractères de ceux qui ont été récoltés dans les terrains de loess

Longueur de la racine principale : 28^{cm},4.

CENTAUREA NIGRA

TOURBE *(faciès xérophytique)*

et surtout dans les marais tourbeux sont opposés aux précédents. Au reste, ce sont des variations toujours dans le sens déjà constaté que l'on observe encore ici.

XVII. — Achillea Millefolium.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol, en cm.	10,69	18,2	6,7	7,51	3,99	3,83
Longueur de la racine principale et du rhizome, en cm	29,86	60,1	10,2	30,24	19,66	12,75
Longueur de la tige, en cm.	15,8	36,8	7,0	21,0	8,8	5,19
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	2,17	8,2	0,8	6,03	1,37	0,89
Long. de la plus grande feuille, en cm.	4,644	9,6	0,8	4,956	3,844	1,94
Nombre de feuilles.	22,8	71	10	48,2	12,8	8,50

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,529.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,137.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,469.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la plus grande racine et du rhizome, en cm	27,83	43,4	14,8	15,57	13,03	7,13
Longueur de la tige, en cm.	24,09	48,2	8,2	24,11	15,89	10,54
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm	2,91	6,0	1,4	3,09	1,51	0,79
Long. de la plus grande feuille, en cm.	6,656	19,4	2,5	12,744	4,156	3,39
Nombre de feuilles.	35,22	74	16	38,78	19,22	23,14

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,865.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,120.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,490.

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Nombre de tiges par touffe.	7,6	19	1	11,4	6.6	6.79
Longueur de la tige, en cm	81,15	105.3	59.8	24.15	21.35	14.72
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	5,6	9.8	2,2	4.2	3,4	1.92
Longueur de la racine et du rhizome en cm	35,23	54.4	15.3	19.17	19.93	10.74
Long. de la plus grande feuille, en cm.	20.59	28.2	12.8	7.61	7.79	5.27
Nombre de feuilles	82,84	137	28	54.16	54.84	18.99

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 2,303.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,069.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 3,168.

Mêmes remarques générales que précédemment.

J'ai compté ensemble toutes les parties souterraines de la plante : rhizomes et racines, qui jouent le même rôle, quelles que soient leurs différences originelles et anatomiques.

XVIII. — **Bellis perennis.**

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur du pédoncule floral en cm.	3,5	5,3	2,3	1,8	1,2	0,9
Nombre de feuilles.	8,1	20	4	11,9	4,1	3,9
Long. de la plus grande feuille, en cm.	2.69	3.8	2.1	1.11	0,59	0,65
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,1	1,6	0.8	0,5	0,3	0,24
Long. de la plus grande racine, en cm.	6.24	9.6	4.7	3.36	1.54	1.28

Rapport $P = \frac{\text{Partie aérienne}}{\text{Partie souterraine}}$ (Poids secs) = 0,868

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. du pédoncule floral, en cm. .	16,68	17,2	15,6	0,52	1,08	0,67
Long. de la plus grande feuille, en cm.	6,88	7,8	5,2	0,92	1,68	0,81
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	2,04	2,4	1,7	0,36	0,34	0,25
Nombre de feuilles	19,8	23	17	3,2	2,8	2,25
Nombre de dents de la plus grande feuille	12,0	13	11	1,0	1,0	1,0
Longueur de la plus grande dent de la plus grande feuille, en cm. . .	2,2	3	1	0,8	1,2	0,66

$$\text{Rapport } P = \frac{\text{Partie aérienne}}{\text{Partie souterraine}} \text{ (Poids secs)} = 1,754.$$

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. du pédoncule floral, en cm. .	2,73	3,8	2,1	1,07	0,63	0,47
Long. de la plus grande racine, en cm.	7,95	10,4	5,3	2,45	2,65	1,10
Long. de la plus grande feuille, en cm.	5,19	7,4	4,1	2,21	1,09	0,84
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,4	1,9	0,9	0,5	0,5	0,36

$$\text{Rapport } P = \frac{\text{Partie aérienne}}{\text{Partie souterraine}} \text{ (Poids secs)} = 0,782.$$

Autre exemple montrant : 1° la similitude entre les *Bellis* poussant en sol de sable et en sol tourbeux, et 2° l'opposition entre ces dernières et celles qui proviennent de terrains de limon.

XIX. — Eupatorium cannabinum.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	149,9	153,6	143,8	3,7	6,1	4,60
Long. de la plus grande feuille, en cm.	12,1	12,4	11,6	0,3	0,5	0,37
Largeur de la foliole médiane de la plus grande feuille, en cm.	5,4	6,3	4,8	0,9	0,6	0,67
Nombre de feuilles.	357,6	362	354	4,4	3,6	3,25
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	14,06	15,6	13,2	1,54	0,86	1,15

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,093.

Voici encore un type d'hygrophyte qui présente des caractères de même nature que ceux qui ont été déjà mentionnés. Toutefois, la plante a un système pileux bien développé.

XX. — Senecio Jacobæa.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . . .	28,27	33,2	23,7	4,925	4,575	4,025
Longueur de la tige, en cm.	12,8	17,4	9,8	4,6	3,0	6,85
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	1,83	2,6	1,4	0,77	0,43	0,37
Long. de la plus grande feuille, en cm.	8,475	10,7	6,2	2,225	2,275	1,575
Longueur de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm. .	1,65	2,3	1,2	0,62	0,48	0,34
Longueur du plus grand lobe foliaire de la plus grande foliole de la plus grande feuille, en cm.	0,71	1,1	0,4	0,39	0,31	0,21
Nombre de feuilles.	13,0	17	9	4,0	4,0	2,4
Nombre de folioles de la plus grande feuille	14,0	19	10	5,0	4,0	3,0

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,452.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,1429.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,8387.

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm.. . .	54,82	83,6	27,8	28,78	27,02	16.18
Longueur de la tige, en cm.	149,08	163,6	135.7	14.52	13,38	6.86
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	14,95	19,3	10.2	4,35	4,75	2.38
Long. de la plus grande feuille, en cm.	20,32	23.1	16.9	2.78	3,42	2.14
Nombre de feuilles.	130.28	192	98	61.72	32,28	22.20

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 2,719.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,100.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 6,733.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la tige, en cm.	146,0	154,0	137,0	8,0	9,0	7,0
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	6,733	7,2	6,3	0,467	0,433	0,35
Long. de la plus grande feuille, en cm.	17,93	19.6	16.4	1,67	1,56	1,25
Nombre de feuilles.	277,0	284	268	7,0	9,0	7.75

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,046.

Toujours, mêmes caractères généraux pour la taille, le développement relatif de la partie aérienne et de la partie souterraine, l'importance plus ou moins grande du système foliaire.

J'ajoute que, dans le premier *facies*, la tige est très contournée, très tortueuse à sa base ; elle monte, s'abaisse, fait un nouveau crochet avant de se dresser définitivement. Il en est de même dans les *Senecio* des rideaux de craie ; il semble que ce dispositif, que présentent bien d'autres espèces, soit en rapport avec la structure fragmentaire du sol, constitué de petits morceaux, d'éléments grossiers et sans cohésion.

XXI. — Hieracium Pilosella.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm . . .	15,12	16,3	13,8	1,18	1,32	0,612
Long. de la plus grande feuille, en cm.	3,9	4,5	3,4	0,6	0,5	0,4
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,475	1,7	1,3	0,225	0.175	0.125
Nombre de feuilles.	7.25	10	5	2,75	2,25	1,75

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Plus grande dimension des touffes, en cm.	3,95	5,5	3,0	1,55	0,95	0,80
Long. de la plus grande feuille, en cm.	2,3	3,4	1,4	1,1	0,9	0,56
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	0,866	1,1	0,6	2.34	2.66	1,74
Longueur du pédoncule floral, en cm.	7,05	9,5	5,5	2.45	1.55	1,00

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine	17,1	18.6	15,4	1,5	1,7	1.27
Long. de la plus grande feuille, en cm.	5,333	6.2	4.8	0,867	0.533	0.65
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,433	1.6	1,3	0.167	0.133	0,12
Nombre de feuilles.	11.666	13	10	1,334	1.666	1.2

Nous n'avons ici que des terrains de comparaison secs : craie, sable. On voit que les échantillons provenant de pelouses tourbeuses présentent les mêmes caractères que ceux récoltés dans les deux autres sols.

XXII. — **Campanula Trachelium.**

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Nombre de tiges par touffe	2,0	3	1	1,0	1,0	1,0
Longueur de la racine, en cm . . .	5,8	6,5	3,5	0,7	2,3	1,41
Longueur de la tige (non comprise la fleur), en cm.	4,15	5,3	2,7	1,15	1,45	0,583
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm	1,833	2,4	1,6	0,567	0,233	0,27
Long. de la plus grande feuille, en cm.	0,722	0,8	0,6	0,058	0,142	0,06
Nombre de feuilles par tige.	12,333	18	8	5,667	4,333	3,66

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,715.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,441.

Cet exemplaire de rideau crayeux nous offre les mêmes dispositions que nous avons déjà rencontrées, en particulier, la disproportion entre la tige et la racine.

XXIII. — **Erythræa Centaurium.**

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la racine principale, en cm.	7,25	9,2	5,3	1,95	1,95	1,25
Longueur de la tige, en cm.	5,48	8,2	3,1	2,72	2,38	1,425

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,755.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 0,927.

XXIV. — Rhinanthus Crista-Galli.

f)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Long. de la racine principale, en cm.	13,825	15,2	11.8	1.375	2.025	1.075
Longueur de la tige, en cm.	92,24	97,2	83.6	4,96	8,64	5.192
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	9,45	10,2	8.5	0,75	0,95	0.55
Nombre de feuilles.	58,0	66	48	8,0	10,0	5.6

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 6,671.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,102.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 5,214.

On constate toujours les mêmes caractères hygrophytiques, en particulier la prédominance de la partie aérienne sur la souterraine.

XXV. — Euphrasia officinalis.

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	9,800	15.6	5.2	5.8	4.6	3.51
Longueur de la racine, en cm. . .	9,657	12.8	6.8	3.143	2,857	1.820
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	1,67	2,8	0.8	1.13	0,87	0.46
Long. de la plus grande feuille, en cm.	0,60	0,8	0.4	0.2	0,2	0.12
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	0,428	0,6	0.3	0.172	0,128	0.0897
Nombre de feuilles.	11,0	14	8	3,0	3.0	1.33

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 1,0148.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,170.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 4,684.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	5,66	13,40	2,70	7,74	2,96	2,24
Long. de la plus grande feuille, en cm.	0,92	1,60	0,70	0,68	0,22	0,33
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	0,66	1,10	0,40	0,44	0,26	0,16
Nombre de dents de la plus grande feuille.	9,4	13	7	3,6	2,4	1,61
Nombre de fleurs.	2,4	4	2	1,6	0,4	1.00

La taille en sol tourbeux est ici un peu plus élevée qu'en sol de craie; par contre, les dimensions des feuilles sont plus petites dans le premier milieu.

Je n'ai pas pu me procurer de racines intactes d'*Euphrasia* dans le terrain crayeux.

XXVI. — **Thymus Serpyllum.**

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la tige, en cm.	0,9	1,1	0,7	0,2	0,2	0,15
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	0,096	0,11	0,08	0,014	0,016	0,010
Long. de la plus grande feuille, en cm.	0,575	0,7	0,5	0,125	0,075	0,07
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	0,125	0,2	0,1	0,075	0,025	0,05

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,106.

La face inférieure des feuilles est recouverte d'un épais duvet.

XXVII. — **Brunella vulgaris.**

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale de l'extrémité de la tige au sol, en cm.	4,6	10,2	1,7	5,6	2,9	1,9
Long. de la racine principale, en cm.	11,77	15,2	7,3	3,43	4,47	2,08
Longueur de la tige, en cm.	7,8	17,4	1,7	9,6	6,1	3,16
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	2,74	5,0	1,1	2.26	1,64	0,89
Long. de la plus grande feuille, en cm.	2,6	3,9	1,1	1.3	1,5	0,54
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	0.813	1,2	0,6	0,384	0,216	0,120
Longueur du pédoncule de la plus grande feuille, en cm.	0.93	2.0	0,5	1.07	0,43	0,26
Nombre de feuilles.	15,64	28	8	12.36	7,64	4,35

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,662.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,351.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1,7457.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Distance verticale du sommet de la tige au sol, en cm.	22,47	51,0	8,0	28,53	4,47	8.36
Longueur de la racine, en cm. . . .	11.65	17,2	5,7	5,55	5,95	3,31
Longueur de la tige, en cm.	11,047	47,4	1,8	36,353	9,247	9,33
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	1,182	2,7	0,3	1,518	0,882	0,56
Long. de la plus grande feuille, en cm.	2,68	5,8	1,3	3,12	1,38	1,09
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,49	3,5	0,4	2,01	1,09	0,69
Longueur du plus grand pédoncule foliaire, en cm.	6.18	10,0	3,0	3.82	3,18	1,63
Nombre de feuilles.	14,62	40	6	25,38	8,62	6,83
Nombre de dents de la plus grande feuille	1,038	6	0	4.962	1,038	2,11

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,948.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,1069.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 2,15.

Longueur de la racine principale :

$13^{cm},7$ $15^{cm},2$

[illegible] Brunella vulgaris

[illegible]						
Distance verticale . . . . dc.						
[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]
Longueur [illegible] . . . . cm.	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]
Longueur [illegible] . . . . mm.						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] . . . . mm.	[illegible]	[illegible]	1.1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] . . . . cm.	0.873	1.2	[illegible]	[illegible]	0.216	[illegible] 12
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Nombre de feuilles.	[illegible]	28	8	12.56	7,6[illegible]	[illegible]

Rapport $R' = \frac{L}{T}$ (Longueurs) = 0.551.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 1.7557.

BRUNELLA VULGARIS

TOURBE *(faciès xérophytique)*

BRUNELLA VULGARIS

CRAIE

de la marine prin.

Longueur de la racine principale :

$17^{cm},4$ $23^{cm},6$

Longueur de la racine principale :

$8^{cm},3$ $7^{cm},6$

LIMON DES PLATEAUX

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . . .	19,96	28,6	14,3	8,64	5,66	3,96
Longueur de la tige, en cm.	57,594	69,2	46,6	11,606	10,894	7,15
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	11,038	14,2	7,4	3,162	3,638	1,52
Long. de la plus grande feuille, en cm.	7,45	11,1	5,7	3,65	1,75	1,27
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	2,277	3,2	1,7	0,923	0,577	0,32
Longueur du plus grand pédoncule foliaire, en cm.	2,625	3,2	2,1	0,575	0,525	0,24
Long. de la plus grande dent, en cm.	0,677	1,9	0	1,223	0,677	0,65
Nombre de feuilles.	91,48	162	18	70,52	73,48	40,55
Nombre de dents de la plus grande feuille	7,73	17	0	9,27	7,73	4,65
Longueur de l'épi, en cm.	4,8	6,6	3,2	1,8	1,6	0,75

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 2,885.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,191.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) = 6,783.

e)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . . .	16,769	15,6	4,4	5,385	5,815	3,820
Longueur de la tige, en cm.	10,215	29,2	7,8	12,431	8,969	4,360
Longueur du plus grand entre-nœud, en cm.	3,215	7,8	1,4	4,585	1,815	1,170
Long. de la plus grande feuille, en cm.	3,846	6,2	2,3	2,354	1,546	0,940
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,492	2,1	0,8	0,608	0,692	0,300
Longueur du plus grand pédoncule foliaire.	1,66	2,4	0,8	0,74	0,86	0,67
Nombre de feuilles.	31,538	54	10	22,462	21,538	12,4

Rapport $R = \frac{T}{R}$ (Longueurs) = 0,609.

Rapport $R' = \frac{E}{T}$ (Longueurs) = 0,314.

Rapport $P = \frac{T}{R}$ (Poids secs) $\doteq$ 2,0215.

La plupart des caractères xérophytiques enregistrés jusqu'ici, à propos des plantes de craie, de sable et de sol tourbeux, semblent être présentés simultanément par l'espèce dont il est question. L'opposition est frappante avec les échantillons récoltés dans le loess.

XXVIII. — **Plantago lanceolata.**

a)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . . .	18,6	31,4	9,7	12,8	8,9	5,09
Long. de la plus grande feuille, en cm.	4,59	7,9	2,7	3,31	1,89	1,44
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	0,68	1,1	0,1	0,42	0,58	0,187
Nombre de feuilles.	12,7	18	8	5,3	4,7	3,05
Nombre de pédoncules floraux par pied	3,5	8	2	4,5	1,5	1,35
Longueur du plus grand pédoncule floral sous l'épi, en cm.	9,8	20,7	4.7	10,9	5,1	3,90

Rapport $P = \frac{\text{Partie aérienne}}{\text{Partie souterraine}}$ (Poids secs) = 0,365.

b)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . .	25,95	58,7	17,8	32,75	8,15	14,65
Long. de la plus grande feuille, en cm.	10,57	26,2	4,2	15,63	6,37	4,61
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	0,72	1,5	0,4	0,78	0,32	0,25
Nombre de feuilles.	11,071	23	6	11,929	5,071	4,61
Nombre de pédoncules floraux par pied	1,86	4	1	2,14	0,86	0,81
Long. du plus grand pédoncule floral jusqu'au sommet de l'épi, en cm.	19,6	47,5	14,2	27,9	5,4	15,92

Rapport $P = \frac{\text{Partie aérienne}}{\text{Partie souterraine}}$ (Poids secs) = 0,459.

LIMON DES PLATEAUX

c)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . . .	30,056	45,6	20,2	15,544	9,856	5,51
Long. de la plus grande feuille, en cm.	34,64	51,5	22,3	17,86	11,34	6,38
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	2,753	3,6	1,6	0,847	1,153	0.500
Nombre de pédoncules floraux. . .	27,769	66	1	38,231	26,769	19,00
Nombre de feuilles.	75,0	145	5	70,0	70,0	30,50
Long. du plus grand pédoncule floral jusqu'au sommet de l'épi, en cm.	69,317	93,9	45,6	24,583	23,717	8,59

$$\text{Rapport } P = \frac{\text{Partie aérienne}}{\text{Partie souterraine}} \text{ (Poids secs)} = 18{,}600.$$

e)

QUANTITÉ A MESURER	MOYENNE	Plus grand nombre	Plus petit nombre	ÉCART maximum en plus	ÉCART maximum en moins	ÉCART moyen
Longueur de la racine, en cm. . .	17,08	21,8	13,6	4,72	3,48	2,93
Long. de la plus grande feuille, en cm.	12,54	14,1	10,9	1,56	1,64	1,24
Larg. de la plus grande feuille, en cm.	1,5	1,6	1,4	0,1	0,1	0,1
Nombre de feuilles.	8,4	10	7	1,6	1,4	0,91

$$\text{Rapport } P = \frac{\text{Partie aérienne}}{\text{Partie souterraine}} \text{ (Poids secs)} = 1{,}017.$$

CHAPITRE III

CARACTÈRES ANATOMIQUES

I. — Trifolium repens.

a) Échantillons (1) récoltés dans un sol tourbeux près de Boves (Somme).

Feuille. — Epiderme épais et très cutinisé. Petit nombre de petits vaisseaux noyés dans un tissu homogène de cellules palissadiques, serrées les unes contre les autres (structure *isolatérale*) ; pas de lacunes.

Tige. — Liège bien développé. Ecorce en grande partie formée de cellules à parois cellulosiques (*collenchyme*). Bois comprenant un très petit nombre de vaisseaux à lumière très étroite, entourée de petites cellules ligneuses très serrées les unes contre les autres. Au centre, grande moelle, constituée de grandes cellules et devant servir de réservoir d'eau.

Racine. — Liège très développé, entourant un tissu scléreux général ne laissant pas de moelle au centre et dans lequel sont enchâssés d'étroits et rares vaisseaux.

b) Échantillons récoltés sur un rideau de craie situé dans la même commune que *a*).

Mêmes caractères, toutefois moins accentués : vaisseaux un peu plus gros et un peu plus nombreux ; quelques méats entre les cellules corticales de la tige ; pas de collenchyme.

(1) Tous les échantillons ont été récoltés pendant les deux mêmes années consécutives et en pleine floraison.

c) Échantillons récoltés dans une pelouse établie sur du limon des plateaux, a Villers-Bretonneux (Somme).

Feuille. — Caractères normaux, avec épiderme mince ; tissus lacuneux et palissadique (structure *bifaciale*). Cellules parenchymateuses de plus grande taille que celles présentées par les feuilles des échantillons récoltés en sol crayeux et tourbeux. Vaisseaux plus gros et plus nombreux, peu ou pas accompagnés de parenchyme lignifié.

Tige et racine. — Mêmes constatations au sujet des tissus vasculaires. Écorce formée de cellules séparées par des méats. Moelle constituée par des cellules plus petites que celles présentées par *a*) et *b*).

II. — **Trifolium pratense.**

Échantillons récoltés dans la même station que I, *a*).

Tige. — Autour d'une grande moelle gorgée d'eau, un anneau sclérifié contenant très peu de vaisseaux et beaucoup de sclérenchyme. L'écorce renferme un collenchyme très abondant.

III. — **Lotus corniculatus.**

a) Échantillons récoltés dans un sol tourbeux, a Bresles (Oise).

Feuille. — Épiderme à parois extérieures épaissies. Tissu palissadique massif (structure *isolatérale*). Tissu lacuneux, quelquefois à peine différencié. Petit nombre de vaisseaux très étroits.

Tige. — Liège. Écorce formée de petites cellules très serrées. Paquets de fibres ligneuses. Cylindre central occupé presque entièrement par du sclérenchyme contenant des vaisseaux très disséminés ; au centre, moelle très restreinte formée de grosses cellules aquifères.

Racine. — Mêmes remarques. Liège très développé. Pas de moelle ; tissu lignifié jusqu'au centre.

b) Échantillons récoltés dans un rideau de craie situé près de Boves (Somme).

Feuille et racine. — Absolument comme dans les échantillons provenant du sol tourbeux.

Tige. — Dans la tige, moins de fibres ligneuses et moins de cellules lignifiées que dans les échantillons provenant du sol tourbeux.

d) Échantillons récoltés dans une pelouse de la Station de Biologie végétale de Fontainebleau (Seine-et-Marne).

Feuille. — Comme pour *a*).

Tige. — Comme pour *b*). Cellules des couches extérieures de l'écorce à parois cellulosiques épaissies.

Racine. — Comme pour *a*).

c) Échantillons récoltés dans la même station que I, *c*).

Feuille. — Tissu lacuneux toujours net (structure *bifaciale*).

Tige. — Comme pour *a*), mais : 1° l'épiderme n'est pas subérisé ; 2° les cellules corticales sont plus grandes; 3° il n'existe pas de paquets de fibres lignifiées; 4° les vaisseaux sont plus nombreux et à diamètre plus grand que dans *a*) ; 5° les cellules médullaires sont de dimensions plus petites et à parois plus épaisses que dans *a*).

Racine. — Mêmes remarques que pour la tige : les vaisseaux sont plus abondants et plus larges que dans *a*) et les cellules lignifiées sont moins nombreuses.

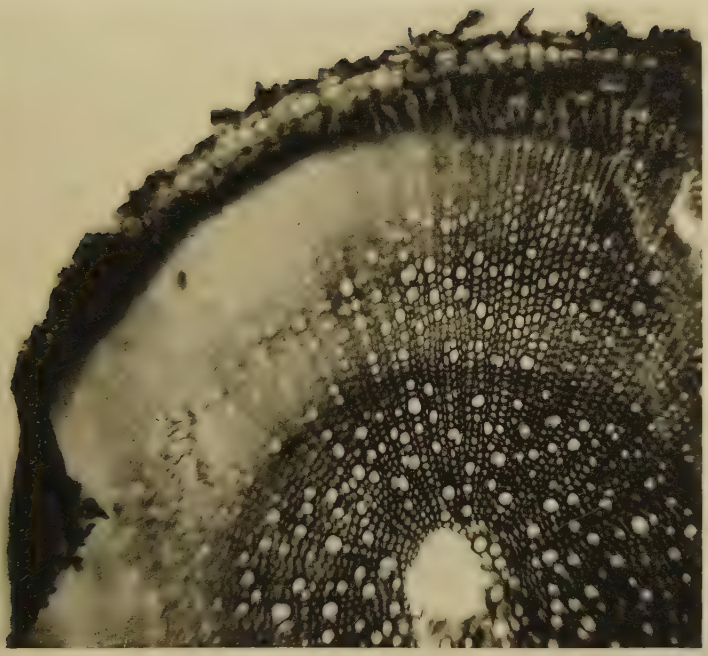
IV. — Tetragonolobus siliquosus.

Échantillons récoltés a Bresles (Oise) dans un endroit marécageux a substratum tourbeux.

Feuille. — Épiderme de grosses cellules à parois cellulosiques minces. Tissu lacuneux presque uniquement développé (*isolatéralité lacuneuse*).

Tige. — Cellules épidermiques petites et à parois très minces. Cellules corticales plus ou moins arrondies et laissant entre elles de nombreux méats. Paquets de fibres cellulosiques. Bois très peu développé, très peu épais et comprenant des vaisseaux gros et nombreux dans un parenchyme lignifié, formé de cellules à parois très minces. Moelle très développée, formée de cellules à parois très minces aussi ; leurs dimensions ne sont pas plus grandes que celles de III, *c*). La moelle est encore développée dans les tiges souterraines. Dans les deux séries de tiges, elle est largement résorbée dans la partie centrale.

LOTUS CORNICULATUS



COUPE DE RACINE
TOURBE (*faciès xérophytique*)

V. — **Medicago lupulina.**

Même station que III, *a*).

Feuille et tige. — Sensiblement comme dans III *a*). Mais collenchyme trés développé dans les nervures de la feuille et dans l'écorce de la tige, écorce du reste peu épaisse. Parenchyme lignifié formé par des cellules à parois épaisses et constituant dans son ensemble un anneau toujours très important et compact autour d'une moelle extrêmement réduite; parfois même pas de moelle. Toujours aussi un très petit nombre de petits vaisseaux.

VI. — **Potentilla Anserina.**

a) et *b*)

Feuille. — Collenchyme bien développé sous l'épiderme, dans les folioles et dans le pétiole. Fibres libériennes. Bois épais; nombreuses cellules ligneuses. Vaisseaux peu nombrenx et de petit calibre.

Tige et racine. — Bois épais, toujours très faiblement vascularisé; moelle peu ou pas développée.

c)

Feuille. — Peu de collenchyme. Parenchyme épais, formé de grosses cellules à parois minces et séparées par de nombreux méats. Pas de cellules ligneuses; vaisseaux nombreux et de gros calibre.

Tige et racine. — Peu de liège. Parenchyme cortical très épais. Bois richement vascularisé.

VII. — **Potentilla reptans.**

a) et *b*)

Feuille. — Les feuilles présentent bien la différenciation en tissu lacuneux et en tissu palissadique (structure *bifaciale*) et ressemblent aux feuilles des échantillons récoltés dans des sols de limon.

Racine. — Mais les racines montrent encore la prédominance des tissus lignifiés : parenchyme cortical formant un anneau très réduit

et résultant de l'association de quelques rangs de petites cellules à parois cellulosiques très épaissies; le reste est occupé par du sclérenchyme à petites cellules dont les parois lignifiées sont très épaisses. Disséminés au milieu d'elles, quelques vaisseaux très étroits. Au centre, quelques cellules médullaires, mélangées à des cellules ligneuses ou pas de moelle du tout. Sur un rayon, si l'on représentait par 1 la longueur qui traverserait la moelle, dans le sens où celle-ci est le plus développée, il faudrait compter 12 pour l'épaisseur du bois et 4 pour l'ensemble du liber et de l'écorce.

VIII. — **Galium verum.**

a)

Feuille. — La feuille ne présente pas de tissu palissadique, mais un parenchyme serré formé de petites cellules. Collenchyme. Tissu lignifié développé et peu vascularisé.

Tige. — Absolument comme pour la racine de VII.

Racine. — Même remarque, avec cette différence que le liège est très développé et qu'il n'y a jamais de moelle.

IX. — **Scabiosa Succisa.**

a)

Feuille. — Cellules épidermiques à épaississements cellulosiques. Groupes de cellules présentant les mêmes caractères aux nervures. Les deux sortes de parenchymes sont très développés.

Tige. — 1° *Pédoncule floral.* — Le bois a toujours les mêmes caractères. Au centre, moelle aquifère. Poils bien développés.

2° *Tige principale.* — Mêmes caractères, mais écorce extrêmement réduite et constituée de cellules de taille tout à fait exiguë.

Racine. — Toujours les mêmes caractères. Pas de moelle. Le sclérenchyme envahit tout. Dans les jeunes racines, l'écorce est bien développée, mais elle est toujours formée de petites cellules en rangs compacts.

c)

Feuille. — Bien plus mince que celle des Scabieuses provenant de la Station précédente. Pas de collenchyme.

Tige. — Écorce plus épaisse et formée de cellules moins petites que dans IX, *a*). Anneau lignifié plus étroit. Cellules médullaires de taille bien moins grande que dans IX, *a*). Fibres ligneuses nombreuses. Tissu vasculaire très développé. Moelle résorbée en grande partie.

Racine. — Caractères analogues à ceux de IX, *a*), mais tissu vasculaire bien plus développé.

X. — **Cirsium oleraceum.**

f)

Feuille. — Tissu lacuneux très développé et à vastes lacunes. Un peu de collenchyme aux nervures principales. Larges vaisseaux. Quelques cellules scléreuses.

Tige. — Épiderme très mince. Écorce formée de grosses cellules à parois très minces, séparées par des lacunes de place en place. Paquets de collenchyme çà et là sous l'épiderme. Pas de sclérenchyme. Vaisseaux nombreux et très larges. Moelle très développée, composée de grosses cellules à parois très minces ; elle est résorbée au centre, laissant un vaste espace libre. Sur un diamètre, en représentant par 1 la longueur occupée par l'écorce, on aurait sensiblement 1 pour la partie libéroligneuse, de 1 à 1 1/2 pour la moelle, de 5 à 4 pour la lacune médullaire, puis la même répétition en sens inverse.

Racine. — Peu ou pas de liège. Ecorce très développée par rapport au cylindre central et formée de grosses cellules laissant entre elles de grands méats et même de larges lacunes ; donc, *aérenchyme* bien constitué. Cylindre central sans sclérenchyme ; très larges vaisseaux. Moelle à cellules de taille moyenne et non aquifères.

XI. — **Centaurea nigra.**

a) et *b*)

Feuille. — Toujours, dans l'ensemble, des caractères analogues aux précédents. Dans la feuille, collenchyme surtout développé aux nervures.

Tige et racine. — Liège très développé. Dans les tiges jeunes ou âgées, aériennes ou souterraines, écorce avec collenchyme ; parenchyme cellulosique formé de cellules petites et serrées ; cylindre central avec des paquets de fibres peu développées, un tissu scléreux compact, des vaisseaux étroits et peu nombreux. Au centre, une

moelle aquifère. Signalons encore que la moelle, peu abondante dans les racines jeunes, est envahie par le tissu ligneux dans les racines âgées.

c) et *e*) Argile humide de la vallée de la Luce a Démuin (Somme).
f) Tourbe marécageuse de Boves (Somme).

Tige et racine. — Peu de liège. Peu ou pas de collenchyme. Parenchyme formé de grosses cellules à parois minces laissant de larges méats entre elles. Gros paquets de fibres dans la tige. Bois contenant beaucoup de gros vaisseaux et du sclérenchyme à éléments de grande taille dont les parois sont peu épaisses. La moelle ressemble à celle des individus venus dans les formations précédentes. Toutefois ses cellules sont proportionnellement de taille moindre, surtout dans les échantillons provenant de marécages argileux. Dans la racine, l'écorce est extrêmement développée par rapport au cylindre central.

XII. — **Achillea Millefolium.**

a)

Feuille. — La feuille a des caractères de plante grasse. L'épiderme a une épaisse cuticule. Au centre d'un tissu palissadique existent de grosses cellules aquifères à parois très minces ; très peu de petits vaisseaux s'y trouvent noyés. Il n'y a pas de tissu lacuneux (*isolatéralité*). Le collenchyme est très bien développé dans le pétiole.

Tige et racine. — Le collenchyme est aussi abondant dans la tige, qui présente une moelle aquifère et les caractères déjà enregistrés. Il en est de même de la racine dont toute la partie centrale est occupée par du tissu ligneux ; toutefois, l'écorce est ici très épaisse, contrairement à ce qui a lieu dans les cas précédents.

b) et *d*)

Structure analogue ; la *carnosité* est plus accentuée dans les échantillons provenant de *d*) que dans ceux récoltés en *a*). C'est le contraire pour ceux venus en sol de craie.

c)

Tissu aquifère très restreint dans les feuilles. La racine a sensiblement la même structure que dans *a*).

[illegible] peu [illegible]
[illegible] dans les [illegible]

[illegible]

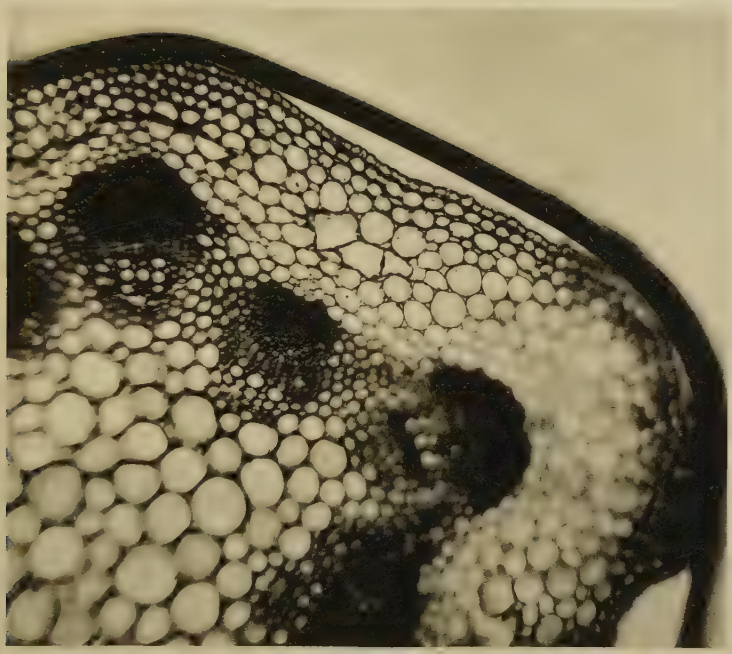
[illegible] pas de collenchyme. [illegible] laissant de larges [illegible] dans la [illegible]. Bois contenant beaucoup de gros vaisseaux [illegible] éléments de grande taille dont les parois sont [illegible]. La moelle ressemble à celle des [illegible] dans les [illegible] précédentes. Toutefois ses cellules [illegible] taille moindre, surtout dans les échantillons [illegible] argileux. Dans la racine l'écorce est [illegible] par rapport au cylindre central.

[illegible]

Feuille. — La feuille a des caractères de plante grasse. L'épi[illegible] a une épaisse cuticule. Au centre d'un tissu [illegible] grosses cellules [illegible] seaux s'y [illegible] collenchyme [illegible]

[illegible]

CENTAUREA NIGRA



COUPE DE TIGE
ARGILE (*sol marécajeux*)

XIII. — **Bellis perennis.**

a)

Feuille. — Epiderme à cuticule épaisse. Collenchyme. Pas de lacunes. Peu de vaisseaux. Tissu aquifère très développé (*isolatéralité*).

Pédoncule floral. — Tissu serré sans lacunes. Un peu de collenchyme. Vaisseaux extrêmement ténus.

Petite racine. — Grand développement de l'écorce, formée d'un tissu compact dont les cellules ont des parois assez épaisses et parfois même forment du collenchyme. Le cylindre central est extrêmement étroit; la longueur de son diamètre est le quart de l'épaisseur de l'écorce. De petites cellules scléreuses et quelques vaisseaux rares et étroits occupent le centre de la racine.

Grosse racine. — Liège épais. Ecorce formée d'un parenchyme dense et en partie de collenchyme. Cylindre central peu développé. Moelle sclérifiée ou parenchymateuse.

XIV. — **Senecio Jacobæa.**

a) et *b*)

Feuille. — Sous un épiderme formé de grosses cellules, un tissu aquifère; pas de tissu lacuneux; tissu vasculaire très réduit.

Tige. — Collenchyme très développé dans l'écorce; petites cellules; peu de fibres ligneuses devant les faisceaux du bois. Tissu vasculaire réduit; sclérenchyme entourant une moelle aquifère, résorbée au centre. Mêmes caractères généraux pour la racine.

XV. — **Eupatorium cannabinum.**

f)

Feuille. — Epiderme mince. Collenchyme bien développé aux nervures. Vaisseaux peu nombreux, mais de large section.

Tige. — Epiderme mince; parfois quelques assises de cellules collenchymateuses, puis tissu à méats. Écorce peu épaisse dans l'ensemble. Gros paquets de fibres ligneuses. Tissu vasculaire très développé. Vaisseaux nombreux et de très gros calibre; tissu scléreux

très peu développé et formé d'éléments à parois peu épaisses; moelle aquifère résorbée au centre.

Racine. — Presque pas de liège. Ecorce très épaisse, formée d'un parenchyme cellulosique à très larges méats et à grands éléments. Cylindre central très peu développé. La longueur de son diamètre est à peine le quart de l'épaisseur de l'écorce. Pas de tissu scléreux ou à peine; des vaisseaux gros et relativement nombreux; parenchyme cellulosique bien développé et à éléments relativement petits, non aquifères, non séparés par des méats, et à parois minces.

XVI. — **Leontodon proteiformis.**

a)

Feuille. — Collenchyme. Tissu palissadique seul développé (*isolatéralité*).

Pédoncule floral. — Collenchyme. Anneau lignifié à rares vaisseaux disposés autour d'une large moelle en partie lignifiée aussi.

Grande racine. — Liège épais. Le sclérenchyme est peu développé, mais les cellules à parois cellulosiques sont très petites, même dans la moelle, et très serrées les unes contre les autres. Tissu vasculaire très restreint.

Petite racine. — Collenchyme très développé. Liber épais. Quelques vaisseaux. Sclérenchyme abondant. Presque pas de moelle.

XVII. — **Hieracium Pilosella.**

a) et *d*)

Feuille. — Épiderme cutinisé. Tissu palissadique bien développé. Tissu vasculaire extrêmement réduit. Collenchyme développé aux nervures et sur les bords de la feuille. Tissu aquifériforme aux nervures principales.

XVIII. — **Campanula rotundifolia.**

b)

Feuille. — Épiderme formé de grosses cellules à cuticule épaisse. Réduction vasculaire. Grand développement du tissu palissadique. Collenchyme.

Tige. — Épiderme comme celui de la feuille; collenchyme. Anneau de sclérenchyme très dense; réduction vasculaire; moelle non aquifère et presque complètement résorbée.

XIX. — **Euphrasia officinalis.**

a) et *b*)

Feuille. — Épiderme formé de grosses cellules avec une épaisse cuticule ; tissu palissadique épais. Collenchyme.

Tige. — Collenchyme cortical ; anneau scléreux très épais ; pas de moelle ; parfois celle-ci est résorbée au centre.

Racine. — Liège épais ; un très petit anneau formé par l'écorce et le liber ; tout le reste est constitué par du sclérenchyme. Réduction vasculaire, ainsi que dans les feuilles et dans la tige.

XX. — **Mentha aquatica.**

a)

Feuille. — Collenchyme épais, formé de plusieurs assises de cellules. Très peu de tissu lacuneux comprenant très peu de petites lacunes.

Tige. — Collenchyme constitué encore de plusieurs assises cellulaires. Anneau sclérifié avec réduction vasculaire très grandes. Moelle aquifère parfois résorbée au centre.

Racine. — Liège abondant; écorce peu développée; tout le reste est sclérifié ; quelques rares petits vaisseaux.

e) Marécage argileux de Germaine (Somme).

Feuille. — Grande différence entre le tissu palissadique et le tissu lacuneux très net et à grandes lacunes (*bifacialité*).

Tige. — Collenchyme ; anneau lignifié très mince et comprenant des vaisseaux très larges et nombreux. Moelle presque entièrement résorbée.

Racine. — Peu de liège. Parenchyme cortical très développé et très lacuneux. Tissu ligneux peu abondant, mais richement vascularisé.

XXI. — **Thymus Serpyllum.**

a)

Feuille. — Épiderme épais et très cutinisé. Développement du tissu palissadique qui occupe les trois quarts de l'épaisseur du mésophylle par rapport au tissu lacuneux. Cellules aquifères et gros paquets de fibres aux nervures, à côté du tissu vasculaire extrêmement réduit, presque nul.

Tige. — Épiderme formé de cellules relativement grandes et à parois extérieures fortement cutinisées. Collenchyme épais. Le reste de l'écorce, très réduit, est constitué de très petites cellules. Endoderme constitué de cellules à parois minces. Anneau de sclérenchyme et de fibres ligneuses très épais, pauvrement vascularisé et entourant une moelle en grande partie résorbée.

Racine. — Grand développement du liège et du sclérenchyme; réduction vasculaire.

XXII. — **Galeopsis Ladanum.**

b)

Feuille. — Collenchyme. Pas de tissu lacuneux. Extrêmement peu de vaisseaux très étroits.

Tige. — Réduction de l'écorce; collenchyme épais ; sclérenchyme très épais. Vaisseaux peu nombreux et étroits. Moelle très petite.

Racine. — Liège bien développé ; écorce extrêmement réduite. Liber peu abondant ; tout le reste est sclérifié ; vaisseaux peu nombreux et de faible calibre.

XXIII. — **Brunella vulgaris.**

a)

Feuille. — Épiderme formé de grosses cellules cutinisées ; collenchyme aux nervures. Réduction vasculaire. Tissu palissadique remplissant à peu près tout le mésophylle, le tissu lacuneux existant à peine.

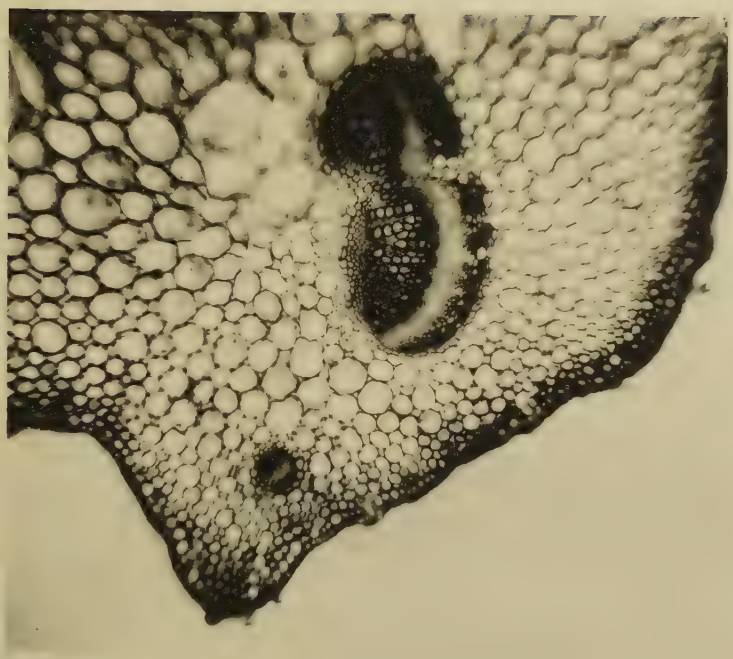
Tige. — Épiderme comme celui de la feuille ; collenchyme très développé. Anneau scléreux pauvrement vascularisé, entourant une moelle aquifère en partie résorbée.

XXI. — Thyme Serpyllum

Feuille. — Épiderme [illegible] cutinisé. Développement du tissu palissadique qui [illegible] de l'épaisseur du mésophylle [illegible] rapport au [illegible] aquifères et gros paquets de [illegible] aux nervures [illegible] vasculaire extrêmement réduit. [illegible]

[illegible] Épiderme [illegible] de cellules relativement grandes et à parois [illegible] fortement cutinisées. Collenchyme épais. Le reste de [illegible] réduit [illegible] constitué de très petites cellules. Endoderme [illegible] de cellules à parois minces. Anneau de sclérenchyme et de [illegible]

BRUNELLA VULGARIS



COUPE DE PÉTIOLE
TOURBE (*faciès marécajeux*)

Racine. — Écorce épaisse à cellules se dissociant. L'épaisseur du cylindre central n'est que le tiers de celle de l'écorce. A l'intérieur du liber, tout est sclérifié. Réduction vasculaire.

b)

Feuille. — Comme *a*), mais un peu plus de vaisseaux.

Tige. — Moins de collenchyme que dans *a*). Cellules corticales de grande taille et laissant entre elles des méats; cylindre central comme dans *a*).

Racine. — Comme *a*) ; vaisseaux sinon plus nombreux, du moins plus larges.

d)

Feuille. — Comme *a*) : le tissu lacuneux est bien plus abondant et aussi épais que le palissadique. Cellules aquifères bien développées aux nervures. Grande réduction vasculaire.

Tige. — Peu de collenchyme. Cellules corticales de plus grande taille que celles de *a*) et *b*). Anneau sclérifié peu épais, mais formé de petites cellules à parois très épaisses ; grande réduction du nombre des vaisseaux.

Racine. — Comme *a*).

c)

Feuille. — Épiderme constitué de petites cellules. Tissus lacuneux et palissadique comme dans *d*). Collenchyme à peine développé. Vaisseaux peu nombreux, mais assez larges.

Tige. — Epiderme comme dans la feuille. Écorce très peu épaissie et à cellules décollées. Cellules collenchymateuses à parois très faiblement épaissies. Anneau scléreux assez épais mais formé de cellules pas très petites et à parois pas très épaissies ; vaisseaux nombreux et de gros calibre. Moelle comme dans *d*).

Racine. — Comme précédemment, mais vaisseaux un peu plus nombreux et surtout plus larges.

f)

Feuille. — Comme *c*), sauf que la taille générale des cellules est bien plus grande.

Tige. — Écorce proportionnellement encore bien plus mince que dans *c*) ; collenchyme n'existant qu'aux crêtes de la tige. Anneau ligneux extrêmement mince, formé de cellules assez grosses et à parois à peine épaissies. Vaisseaux nombreux et très larges.

Racine. — La moelle n'est pas complètement sclérifiée au centre ; gros vaisseaux.

XXIV. — **Plantago lanceolata.**

a)

Feuille. — Épiderme cutinisé. Mésophylle formé entièrement de tissu palissadique (structure *isolatérale*). Collenchyme ; tissu aquifère (tendance à la *carnosité*). Fibres libériennes. Vaisseaux assez développés en nombre et en calibre.

Pédoncule floral. — Cellules en général de petite taille. Épiderme très cutinisé. Endoderme formé de cellules plus grosses que les autres cellules corticales. Tissu ligneux d'épaisseur variable, mais toujours constitué de cellules extrêmement petites. Réduction vasculaire. Moelle aquifère.

Racine. — Liège bien développé. Grandes cellules corticales. A l'intérieur du liber, tout est sclérifié. Cellules extrêmement petites et à parois fortement épaissies. Vaisseaux assez nombreux, mais d'assez faible calibre.

c)

Pédoncule floral. — Écorce très réduite. Le tissu ligneux n'est guère développé que vis-à-vis des côtes, et il est très peu épais. Le reste est formé par la moelle, dont l'épaisseur est vingt-cinq fois plus forte environ que celle du tissu ligneux ou de l'écorce. Les vaisseaux sont assez étroits, mais très nombreux.

Racine. — A peu près comme *a*), mais vaisseaux nombreux et de calibre bien plus fort.

XXV. — **Juncus lamprocarpus.**

a)

Feuille. — Épiderme très épaissi. Tissu palissadique très développé.

Tige. — Épiderme très épaissi. Tissu palissadique très développé. Gaine de sclérenchyme entourant les faisceaux libéroligneux. Réduction vasculaire. Paquets de fibres ligneuses. Anneau scléreux autour d'une moelle aquifère.

Racine. — Grand développement du sclérenchyme qui envahit la moelle.

[illegible]

[illegible] ecolata

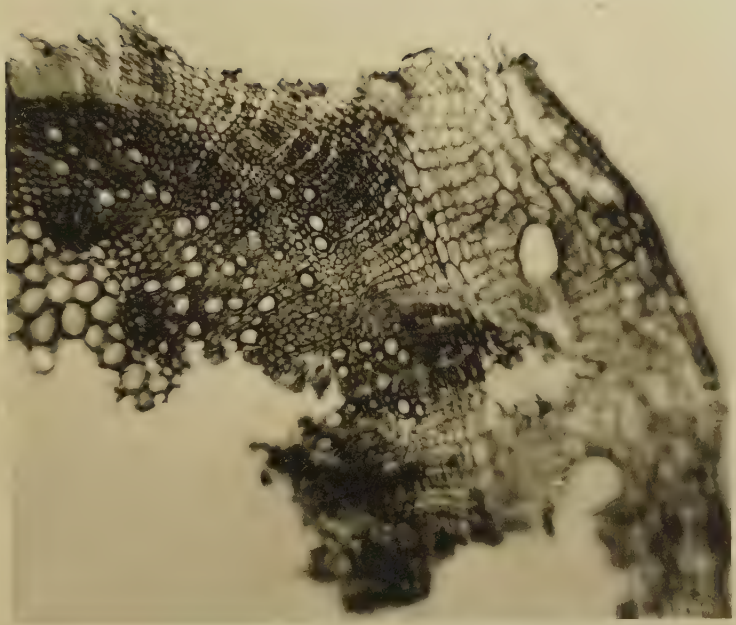
[illegible]

Pr[illegible] [illegible] général de petit taille. Épiderme [illegible] cellules corticales. Tissu ligneux d'épaisseur variable, mais toujours constitué de cellules extrêmement petites. R[illegible] [illegible]. Moelle aquifère.

[illegible] — Liège bien développé. Grandes cellules cort[illegible] [illegible] du liber, tout est sclérifié. Cellules extrêmement p[illegible] [illegible] fortement épaissies. Vaisseaux assez non breux, mais [illegible].

Pédoncule floral. — [illegible] développé [illegible] [illegible] iron que celle du [illegible]

PLANTAGO LANCEOLATA



COUPE DE RACINE
TOURBE (*faciès xérophytique*)

XXVI. — **Equisetum limosum.**

a)

Tige. — Épiderme épaissi; collenchyme et sclérenchyme bien développés. Réduction vasculaire.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS GÉNÉRAUX

I

J'examinerai successivement la nature des espèces et les divers caractères que j'ai signalés.

L'étude qui précède permet de reconnaître que parmi les espèces qui vivent dans les sols tourbeux, beaucoup appartiennent à la flore des rideaux de craie (*Anthyllis Vulneraria*, *Verbascum Thapsus*, etc.), un assez grand nombre à celle des décombres (*Chenopodium album*, *Atriplex hastata*); beaucoup aussi sont ubiquistes; une certaine proportion sont des xérophytes (*Sedum acre*, *Saxifraga tridactylites*); enfin il n'y a qu'un nombre restreint de plantes de marécages (*Ranunculus Flammula*, *Mentha rotundifolia*).

Il n'y a aucune espèce spéciale aux sols tourbeux.

Parmi les espèces qui croissent dans ces sols tourbeux, certaines ne vivent que dans des terrains très secs : sable, craie, etc., beaucoup ont une localisation moins marquée, mais prospèrent très bien dans ces mêmes terrains secs de sable et de craie. Toutes ces plantes sont ou bien des xérophytes typiques, ou bien ont un certain nombre de caractères communs avec les végétaux de cette catégorie.

Ces caractères sont, du reste, des caractères d'ordre systématique. Mais il est à noter que les plantes qui les présentent prospèrent fort bien dans les sols tourbeux, et qu'elles y conservent leurs caractères spéciaux; parfois même, ces caractères sont exagérés. Il faut donc en conclure que ces végétaux retrouvent dans les sols tourbeux les mêmes conditions de sécheresse qui existent dans les autres stations où on les trouve.

Les espèces ubiquistes et les espèces hygrophiles que l'on rencontre dans les sols tourbeux présentent un certain nombre d'adaptations contre la sécheresse qui ne sont pas d'ordre systématique et qui sont acquises sous l'influence de ce nouvel habitat.

Voyons donc comment les caractères que l'on considère comme particuliers au xérophilisme sont représentés par les plantes que nous avons préalablement étudiées.

II

Nanisme.

Volkens (I, 11), Kjellman (1), Warming (I, 12, p. 210 à 234), Gain (I, 5 et III, 17, 18), Oger (III, 35, p. 525) ont considéré le nanisme comme un caractère du xérophilisme. Il est vrai que, pour *Henslow*, les plantes naines proviennent de semences petites et de mauvaise qualité. Mais lorsque la végétation présente ce caractère dans son ensemble et que des plantes appartenant à des familles très diverses offrent cette même disposition, il faut bien admettre que le substratum qui les porte exerce sur elles une influence. *Liebig* attribue le nanisme au manque d'éléments fertilisants dans le sol. Cette raison très vraisemblable et aussi la pauvreté en eau doivent agir simultanément.

Or, nous avons vu quelle était la réduction de la taille des végétaux habitant les landes tourbeuses.

Ajoutons cette remarque de Géneau de Lamarlière, pour les tourbières de la Marne. « Le *Gentiana Pneumonanthe* est répandu dans toutes nos tourbières, dont il est une des espèces les plus belles et les plus caractéristiques. Il présente souvent des formes appauvries et uniflores, dues à des conditions de milieu défavorables (sécheresse, etc.). » (III, 19, p. 61.)

Développement du système souterrain.

Les racines, nous l'avons vérifié, s'enfoncent très profondément et la partie souterraine de la plante l'emporte sur la partie aérienne. Voir à ce sujet : Volkens (III, 40), Warming (I, 12), Gain (I, 5, III, 18, et III, 16). C'est encore là un caractère d'adaptation à la fois à la sécheresse et à la pauvreté du sol. *Liebig* remarque à ce sujet que, en sol pauvre, la racine s'allonge et se ramifie et qu'elle va « chercher la nourriture comme si elle avait des yeux »; or, j'ai montré quelle disproportion existait entre la partie souterraine et la partie aérienne des végétaux des landes tourbeuses et quel développement pouvait prendre leur pivot.

(1) Ur polarvaxternas lif.

Réduction florale.

Cette réduction que j'ai constatée assez nettement sur un certain nombre d'espèces, peut être rattachée encore à la pauvreté du sol; Gain (III, 18 et III, 16) la rapporte à la sécheresse du terrain.

Diminution de la longueur des entre-nœuds.

C'est une conséquence du nanisme. Mais le nombre des entre-nœuds diminue aussi, puisque le nombre des feuilles se restreint chez les xérophytes. D'où les rapports observés. Oger (III, 35) a montré que c'était encore bien là un caractère de xérophytes.

Disposition des feuilles en rosette.

Cette disposition est également considérée comme caractéristique des xérophytes. Or, nous avons vu qu'un bon nombre de plantes poussant dans les pelouses tourbeuses sont constituées de cette façon (Pissenlit, Potentille, Epervière, etc.).

Réduction foliaire.

Groom (1), Henslow (III, 28), Oger (III, 35), Gain (III, 16, p. 10), etc., ont bien mis en relief chez les xérophytes la diminution du nombre et de la grandeur des feuilles et la diminution de leurs découpures. J'ai montré cette même réduction foliaire dans les végétaux des sols tourbeux.

Dispositifs relatifs a la diminution de l'évaporation.

Ils consistent principalement en protection des bourgeons, protection des stomates (qui s'enfoncent), enroulement des feuilles, revêtement des feuilles par de la cire ou des mucilages, sclérophyllie, pilosité et présence d'épines.

Dans les plantes que j'ai étudiées, ces dispositifs sont plus rares. Les bourgeons sont protégés chez les Joncs, les stomates chez les Joncs et chez les Fétuques; chez ces plantes aussi, on trouve des feuilles enroulées; quelques rares végétaux ont des feuilles luisantes (*Lotus corniculatus* quelquefois, *Sedum acre*, *Saxifraga tridactylites*); les feuilles coriaces se rencontrent encore plus rarement (*Thymus*

(1) Groom (Percy) : On bud-protection in Dicotyledons (*Trans. Linn. Soc.*, London, 1893, III, 8).

Serpyllum). Il existe quelques plantes couvertes de poils (*Verbascum*); dans *Centaurea nigra*, *Hieracium Pilosella*, *Myosotis intermedia*, *Brunella vulgaris*, les Menthes, etc., les poils sont plus développés que dans les sols moyens ou marécageux. Les Cirses et les Chardons ont des piquants, mais ce ne sont là que des cas particuliers. Il n'y a pas pour ces caractères de tendance commune (1).

J'ajoute que les auteurs ne sont pas encore d'accord sur la signification des poils. Si les uns les considèrent comme diminuant l'évaporation et propres par conséquent aux xérophytes, d'autres auteurs, au contraire, les considèrent comme des expansions du végétal qui augmentent sa surface évaporatoire et par conséquent sont un attribut des hygrophytes (Oger).

Les deux cas sont sans doute réalisés ; tout dépend de la disposition des poils étalés ou bien appliqués contre la tige et la feuille et protégeant des stomates, et aussi de la nature cellulosique ou cireuse de leur revêtement qui peut être ainsi perméable ou non.

Il existe des hygrophytes poilus (Lysimaques, Menthes, Eupatoires, etc.) et d'autres glabres (Roseaux et analogues), des xérophytes poilus (*Verbascum*, *Thymus*, etc.) et d'autres glabres (*Sedum* et analogues).

Épaisseur de l'épiderme et annexes. Liège.

Wiesner, Vesque (2), Ilenslow (III, 28), Volkens (III, 40), Warming (I, 12), etc., ont montré que les xérophytes présentent un épiderme à cuticule épaisse et une série de dispositifs (incrustation et glandes à calcaire, résine, laque, etc.) qui diminuent l'évaporation; enfin un liège bien développé. J'ai observé quelques-uns de ces caractères : épiderme cutinisé et à parois extérieures épaissies et liège très épais dans les plantes des landes tourbeuses.

Développement du collenchyme.

Le collenchyme a été aussi reconnu abondant chez les xérophytes par Volkens (III, 40), Westermaier (3), Tschirch, etc. Il l'est dans les plantes des pelouses tourbeuses.

(1) On le voit donc, il y a dans l'ensemble une indication réelle dans le sens xérophytique, mais tous les caractères des xérophytes typiques ne sont pas réalisés en même temps par la même plante.

(2) Vesque : De l'influence des matières solides sur l'absorption de l'eau par les racines (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, 6e Sér., 1880, t. IX, p. 5).

(3) Westermaier : Ueber Bau und Funktion des pflanzlichen Hautgewebesystems (*Jahrb. f. wiss. Bot.*, XIV, 1884).

Développement du tissu palissadique et isolatéralité.

Le tissu palissadique a une grande extension ; il est formé de grosses cellules perpendiculaires aux parois. Selon Warming (I, 12), les feuilles des xérophytes présentent assez souvent une structure isolatérale. J'ai décrit de fréquents exemples de ces particularités. L'isolatéralité est assez fréquente, ou bien il y a une tendance vers cette structure.

Toutefois, elle est moins en rapport peut-être avec la sécheresse du sol qu'avec celle de l'air et qu'avec la lumière (1).

Réduction des espaces intercellulaires.

Les lacunes et les espaces intercellulaires sont très réduits à la fois chez les xérophytes, selon Tschirch (2), Giltay, Volkens (III, 40), et dans les végétaux des pelouses tourbeuses.

Hydrenchyme. Carnosité.

Les tissus aquifères des xérophytes sont très développés, formés de grosses cellules gorgées d'eau pouvant occuper diverses places, et ces plantes sont souvent charnues, contenant des réserves d'eau. Les landes tourbeuses portent quelques espèces succulentes et beaucoup de végétaux ont un hydrenchyme bien net, parfois même très étendu.

Développement du sclérenchyme.

Les tissus lignifiés sont très abondants chez les xérophytes [Vesque, Oger (III, 35), etc.] Ils le sont aussi chez les plantes des sols tourbeux.

Taille des cellules.

Si les cellules aquifères et palissadiques sont hypertrophiées, la taille générale des autres cellules tend à diminuer par le xérophilisme. Voir Schimper (I, 7). J'ai maintes fois mentionné le fait à propos de la végétation que j'ai étudiée.

Système vasculaire.

Certains auteurs, entre autres Schimper (I, 7), citent comme caractère de xérophyte le fait d'avoir un tissu vasculaire bien développé plus

(1) Lesage : Etudes sur les variations des palissades dans les feuilles (*Bull. Soc. scient. et médic. de l'Ouest*, 1894. Rennes).

(2) Tschirch : Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standart (*Halle*, 1881 et *Linnæa*, XLIII, 1882).

même que celui des hygrophytes. Dans les cas que j'ai étudiés, c'est l'inverse que j'ai constaté ; le nombre des vaisseaux du bois aussi bien que le calibre de ceux-ci sont notablement moindres dans les plantes des pelouses tourbeuses que dans celles des marécages ; il y a également réduction vasculaire dans les végétaux récoltés dans la craie et dans le sable, par rapport à ceux-ci qui proviennent de sols de limon. Oger (III, 35) a constaté expérimentalement le même fait, sur des plantes provenant des sols secs ou humides, mais non tourbeux.

Un grand nombre d'halophytes sont dans le même cas.

III

Les plantes des marécages tourbeux sont les plantes que les auteurs ont décrites comme types de la végétation hygrophile et présentent les caractères suivants : grande taille, racines étalées en radeau, développement foliaire, minceur des feuilles, diminution des tissus palissadiques et lignifiés, développement des vaisseaux, augmentation de la taille des cellules en général.

Mes études n'ont pas porté sur les plantes de marécages à caractères xérophiles. Toutefois, je ferai à ce sujet cette petite remarque que beaucoup de ces plantes tout au moins ne présentent pas que des caractères xérophiles, mais une juxtaposition de ceux-ci avec des caractères hygrophiles. Ainsi, chez les Lysimaques, les feuilles sont entières et pubescentes ; mais une étude anatomique montre que le tissu lacuneux est très développé, que les vaisseaux sont abondants, les cellules de grande taille, les tissus lignifiés réduits, etc.

Les Roseaux et les végétaux qui ont le même habitat que ces plantes, présentent aussi une structure analogue à ce point de vue. Il en est de même de *Lythrum Salicaria*, *Samolus Valerandi*, *Triglochin palustre*, *Ranunculus Lingua*, *R. Flammula*, *R. Philonotis*, *Epilobium hirsutum*, *E. parviflorum*, *Tetragonolobus siliquosus*.

A côté de ces plantes à feuilles entières et quelquefois velues, que d'autres à feuilles extrêmement découpées et glabres, comme *Spiræa Ulmaria*, les grandes Ombellifères, etc. !

IV

J'ai signalé enfin la tendance de beaucoup d'espèces à donner des feuilles ou des tiges qui, disposées en rosette, s'étalent ou se couchent sur le sol.

Ces dispositifs se rencontrent dans les terrains de craie et de sable et on les trouve aussi chez quelques halophytes ; or, ils sont relatifs, non pas tant à la sécheresse du sol, mais à son peu de consistance, à ce fait que les éléments qui le forment sont mobiles les uns par rapport aux autres, comme les grains de sable, et comme les petits fragments de craie qui, non recouverts de terre végétale, forment le substratum de la végétation des rideaux de craie.

La vase est encore dans le même cas. Une preuve en est que l'on trouve les mêmes dispositifs sur des décombres et sur des sols rocailleux même humides. Or, aux endroits où il porte de telles plantes, le sol tourbeux est formé, sur une certaine épaisseur, de petits fragments qui le font ressembler à du poussier de charbon ou à du mâchefer pulvérisé. La disposition étalée et couchée de ces plantes leur permet donc de s'appuyer en quelque sorte sur ces sols inconsistants et elles-mêmes jouent un rôle par la disposition de leurs parties aériennes, en empêchant le vent d'avoir prise sur les particules du substratum, ce qui mettrait à nu leurs racines. Elles protègent en quelque sorte le terrain qui les porte. Aussi, ce sont elles ou d'analogues qui s'établissent les premières dans les terres dont je parle. Lorsqu'un sol tourbeux cesse d'être marécageux pour une cause ou pour une autre, ou bien sur des parties de pelouses tourbeuses dont on enlève la végétation spontanée en mettant la tourbe à découvert, ou enfin dans les endroits d'où on a enlevé les tas de tourbe qui séchaient, on voit apparaître çà et là les plantes de décombres dont il est question et d'autres végétaux qui prennent leur aspect (1).

Je ne reparlerai plus de cette particularité dans ce qui va suivre, me bornant à l'interprétation des caractères xérophytiques dont j'ai relevé l'existence.

(1) Voir à ce sujet ce que dit Wollny, sur le déchaussement des plantes (IV, 17, p. 497).

CHAPITRE V

Quels sont les facteurs qui ont pu amener l'existence d'une végétation xérophile dans les sols de tourbe?

On pourrait admettre *a priori* que dans certains cas l'herbe est *pâturée* et que ce fait peut déterminer des caractères de xérophylisme dans les plantes sectionnées de la sorte ; le fait est bien connu. Or, toutes mes observations ont été faites dans des landes où l'on ne conduit jamais le bétail. En outre, j'ai obtenu les mêmes caractères dans des terrains que j'ai ensemencés et qui étaient clos.

Très souvent, les caractères xérophytiques sont dus à la *sécheresse de l'air*, dans les déserts principalement. Ce facteur ne peut être invoqué pour le cas dont je m'occupe, attendu que les surfaces de xérophytes voisinent avec des surfaces marécageuses à végétation presque luxuriante; si c'était la sécheresse de l'air qui agissait, son action se ferait sentir également sur les deux sortes de surfaces et le deuxième type de végétation n'aurait pas lieu. J'ajoute que, loin d'être sec, le climat est très pluvieux. Il tombe environ $629^{mm},3$ d'eau par an dans la Somme (1), et l'humidité aérienne est plus particulièrement développée au-dessus des étendues tourbeuses, attendu que celles-ci se trouvent dans les vallées et plus généralement dans des déclivités où s'accumulent souvent des brouillards.

Si donc on ne peut pas rapporter à la sécheresse de l'air les caractères xérophytiques, c'est donc le sol qui joue le rôle actif.

La diminution de la taille peut être considérée comme une conséquence de la pauvreté de la tourbe en principes utiles pour les plantes.

Il est vrai que la taille des végétaux est au contraire très élevée dans les marécages tourbeux.

Toutefois, on peut objecter que l'eau, étant alors surabondante et se renouvelant, apporte dans ce cas plus de matières fertilisantes.

L'augmentation du système radical pourrait aussi être rapportée à

(1) D'après Duchaussoy (III, 11, p. 30). Le nombre de jours de pluie est de 128, l'état hygrométrique 84,5, la nébulosité 65,5.

cette pauvreté du sol tourbeux ; l'appareil souterrain disposant d'un grand rayon d'action pourrait arriver à nourrir la plante.

Mais il existe un certain nombre de caractères qui ne sont certainement pas dus à la stérilité du sol ; par exemple : le développement du tissu palissadique aux dépens du lacuneux, le plus petit nombre de stomates, la présence d'un tissu aquifère.

Il faut bien attribuer ces caractères au fait que la plante manque d'eau et conclure ou que la tourbe est dépourvue d'eau elle-même dans certains endroits qui portent alors la végétation que j'étudie, ou bien alors que si elle contient de l'eau, celle-ci, par suite de certaines raisons, d'un certain mécanisme, ne peut profiter aux plantes.

Au surplus, ces deux facteurs, pauvreté en substances fertilisantes et pauvreté réelle ou relative en eau, peuvent parfaitement exercer leur action simultanément.

Enfin, j'ajoute que l'influence de composés particuliers existant dans le sol, tels que des acides organiques, a été invoquée comme dernière explication. J'indiquerai par la suite ce qu'il y a lieu d'en penser dans le cas des tourbes que j'examine.

C'est à l'étude de ces divers facteurs que je vais maintenant m'attacher.

Pour terminer cette partie, je citerai cette conclusion à laquelle est arrivé Wollny (1), après une série d'expériences : Le degré d'humidité pour lequel les plantes peuvent végéter le mieux, donner leur maximum de produit est beaucoup plus haut pour la tourbe que pour les autres éléments constituants du sol.

En cultivant une même espèce dans des poids égaux de tourbe, de sable et de limon, Wollny a constaté que, tandis que ces deux derniers terrains produisaient des récoltes lorsqu'ils ne contenaient que 5 et 10 p. 100 d'eau, il en fallait 15 pour obtenir une petite germination en sol de tourbe. A mesure que la teneur des sols en eau croît, la récolte augmente, mais bien moins pour la tourbe que pour les autres sols. Ce n'est qu'après un certain taux d'eau, que la plante produit plus en sol tourbeux alors que la récolte augmente faiblement et même baisse dans les autres sols.

Les recherches qui vont suivre auront pour but d'examiner comment ces faits peuvent se comprendre.

(1) IV, 15, p. 417 et IV, 17, p. 351.

DEUXIÈME PARTIE

PROPRIÉTÉS DES SOLS TOURBEUX

J'examinerai successivement : 1° Les principes fertilisants contenus dans la tourbe de la Somme (et je parlerai en même temps de son acidité) ;

2° La façon dont la tourbe se comporte eu égard à l'eau.

CHAPITRE PREMIER

PRINCIPES FERTILISANTS CONTENUS DANS LA TOURBE

Des analyses chimiques de tourbe nous renseignent sur la question. De nombreuses ont été déjà faites; j'ai tenu à en faire moi-même en opérant sur la tourbe même portant la végétation qui fait l'objet de la présente étude et sur laquelle je ferai toutes les expériences qui vont suivre. Cette tourbe provient des environs d'Amiens, d'un endroit situé entre Camon et Longueau.

Je commencerai par donner les analyses qu'a publiées Hitier (V, 6, p. 68 et suivantes).

GISEMENT	NATURE de la tourbe	NUMÉRO de l'échantillon	HUMIDITÉ p. 100	CENDRES p. 100	RÉSIDU insoluble dans les acides p. 100	AZOTE p. 100	POTASSE p. 100	ACIDE phosphorique p. 100	CALCAIRE p. 100	ACIDE sulfurique p. 100
Vaux, près Corbie.	Tourbe mousseuse de la surface.	1	15,50	7,10	1,05	1,17	0,025	0,105	5.0	»
Vaux, près Corbie	Tourbe dure du fond. . .	2	16,70	8.40	0.65	2.15	0.042	0.01	7.0	»
Picquigny.	Tourbe dure du fond. . .	3	17,30	17,30	6.70	2.28	0.05	0.04	10,50	traces
Long	Tourbe mousseuse. . . .	4	15,30	6,0	0,98	1,50	0,01	0,0	4,90	0,25
Long	Tourbe dure.	5	17,60	9,50	0,50	1,15	0,03	traces	6,90	0,65
Violaines (1)	Tourbe mousseuse. . . .	6	15,30	5,3	»	1,48	»	»	»	»
Le Catelet (2)	Tourbe grise à cendres .	7	9,80	49,05	»	0,58	0,02	0,0	46,40	»
Ailly-sur-Noye	Tourbe dure	8	15,7	10,0	0,90	1,93	0,05	traces	3.02	»
Ailly-sur-Noye	Tourbe grise.	9	5,9	71,0	0,05	0,66	0,03	0,03	67.4	»
Fossemanant (Vallée de la Selle)	Tourbe dure	10	16,70	17,50	6,10	2,29	»	0,02	9,75	»
Moreuil (Vallée de l'Avre).	»	11	14,20	6,70	0.97	1.96	0,01	0,0	3,75	»
Thézy (Vallée de l'Avre) .	»	12	14,00	20,00	12,70	2,20	0,04	traces	4,0	»
Fouencamp (Vallée de l'Avre)	»	13	22,05	8,14	2,20	2,38	0,01	0,00	5.90	»
Vallée de l'Oise.	»	14	»	»	»	2,41	0,03	0,043	8,35	»

(1) C'est une tourbe à *Sphagnum*.
(2) C'est une tourbe contenant beaucoup de limon calcaire (tuf) qui est venu s'y déposer et imprégner la masse. — Nombreuses coquilles.

Voici encore quelques analyses de tourbes calcaires de la Sarthe que j'emprunte au même auteur.

GISEMENT	NATURE de la tourbe	NUMÉROS de l'échantillon	CENDRES p. 100	AZOTE p. 100	POTASSE p. 100	ACIDE phosphorique p. 100	CALCAIRE p. 100
Pontvallain (Sarthe). .	Tourbe mousseuse . .	1	18,70	2,05	0,006	0,031	7,20
— .	Tourbe à cendres . . .	2	31.20	2,26	0,001	0,015	4,80
— .	Tourbe dure.	3	28,20	1.92	0,006	0,017	4,20

Les tourbes grises à cendres renferment jusqu'à 80 p. 100 et plus de cendres (Hitier).

Toujours d'après Hitier, voici la composition de quelques cendres :

ORIGINE	CALCAIRE p. 100	PLATRE p. 100	ACIDE phosphorique p. 100	POTASSE p. 100
Cendres de tourbe de Crouy.	91.1	2,55	0,13	0,05
Cendres de tourbe dure de Longueau . .	42,80	26,5	traces	0,465
Tourbe grise d'Ailly-sur-Noye	67,80	»	0,07	0,03

Plus récemment, Coudon (V, 4) a donné les chiffres suivants à propos de tourbes le plus souvent calcaires d'Andryes (Yonne).

TENEUR en cendres p. 100 de tourbe sèche	TENEUR en calcaire	TENEUR en chaux à l'état de carbonate	TENEUR en chaux combinée à la matière organique (humates)
39,2	4,50	2,52	4,67
35,2	1,35	0,75	2,43
38,4	7,54	traces	4,28
27,4	traces	4,22	4,34
15,2	traces	traces	3,84
25,6	13,73	7,69	2,24
15,8	0,45	0,25	1,20
12,3	traces	traces	4,55
48,2	traces	traces	4,22
52,8	traces	traces	3,03
40,2	0,22	0,13	5,61
»	traces	»	3,98

Teneur en matières fertilisantes en tenant compte de l'humidité p. 1.000 de matière sèche (d'après Coudon).

Azote	21,16	15,87	20,87
Acide phosphorique	2,25	1,27	1,64
Potasse	0,76	3,34	1,83

Voici les chiffres que j'ai obtenus pour la tourbe de Camon.

1) Tourbe brune incomplètement décomposée (matière sèche).

CENDRES p. 100	AZOTE TOTAL p. 100	ACIDE phosphorique p. 100	POTASSE p. 100	CALCAIRE p. 100
16,20	2,10	0,033	0,004	8,95
16,00	2,22	0,014	0,009	6,31
14,62	2,36	0,033	0,005	7,15
21,10	»	»	»	»
9,4	»	»	»	»
12,8	2,38	0,056	»	»
9,2	»	»	»	3,41

2) Tourbe noire de Camon complètement décomposée et exempte de coquilles (p. 100 de matière sèche).

Cendres	21,2	22,24
Azote	2,94	2,2
Acide phosphorique	0,026	0,018
Potasse	0,003	0,004
Calcaire	2,32	3,71

Voici à titre de comparaison quelques analyses de tourbes à *Sphagnum*.

ORIGINE	NATURE de la tourbe	CENDRES p. 100	AZOTE p. 100	ACIDE phosphorique p. 100	POTASSE	CALCAIRE
	D'après Hilier					
Bretagne (marais St-Michel), Cornouaille	Tourbe mousseuse	4,7	1,87	0,145	0,05	traces
	Tourbe dure	11.0	1,32	0,020	0,015	0
	Tourbe d'Huelgoat	38,0	1.54	0,005	0,015	0
Hollande (Holen-Haven)	Tourbe litière	1,0	0.41	0,039	0,021	0.25
	Tourbe poussière	4,5	0.59	0.03	0,035	0.40
	D'après Früh et Schröter					CHAUX
Bavière	Humus de lande	3	1,2	0,1	0,05	0.35
	Tourbe	2.31	1.07	»	»	»

Hausding (1), Wollny (2), Dumont (3), etc..., donnent également des tableaux très complets d'analyses de tourbes de provenances très variées.

Richesse en azote inutilisable directement, extrême pauvreté en azote mobile, en acide phosphorique et en potasse, richesse en chaux, telles sont les caractéristiques de la tourbe de la Somme eu égard à sa valeur nutritive pour les végétaux. Le sol étant très pauvre en éléments fertilisants, on s'explique la diminution de la taille des plantes qu'il porte et les quelques autres caractères antérieurement signalés.

Par contre, la tourbe est très riche en chaux, ce qui contraste singulièrement avec les tourbes des terrains granitiques, morainiques ou siliceux, généralement étudiées et sur lesquelles portent presque toutes les recherches des auteurs allemands.

L'une des terres les plus riches qui soient dans nos contrées est assurément le *loess* ou *limon des plateaux*. On peut se rendre compte de la pauvreté de la tourbe en examinant l'analyse de limon que voici et qui est emprunté à la description de la Ferme de Champagne (Seine-et-Oise) par Hitier (IV, 4).

COUCHE	CALCAIRE p. 100	POTASSE p. 100	ACIDE phosphorique p. 100	AZOTE p. 100
De 0^m à $0^m,25$.	8,05	2,90	0,79	1,03
De $0^m,50$ à $0^m,60$.	10,55	3,90	0,58	0,65
De $0^m,90$ à 1^m . .	11,50	3,90	0,62	0,32

La matière organique qui forme la tourbe est encore bien mal connue. Il y a là des fragments encore organisés : sur les coupes de Renault (4) et de C.-E. Bertrand (5), on reconnaît des cuticules, des vaisseaux, des spores, etc., englués dans une substance amorphe.

Quant à cette matière fondamentale, elle est elle-même formée d'un mélange indéterminé de principes immédiats eux-mêmes indéterminés.

On ne connaît guère que des analyses élémentaires montrant un enrichissement en carbone. Je n'insisterai pas davantage, renvoyant pour plus de détails aux mémoires de Renault, de Früh et Schröter et de Wollny.

(1) II, 6.
(2) IV, 17.
(3) IV, 2.
(4) Sur la constitution des tourbes (*C. R. Acad. des Sc.*, 21 novembre 1898).
(5) Notes nouvelles sur la formation des charbons de terre (*Rev. Mois*, t. III, n° 15, p, 323 et 341).

Aussi bien ces études sur la matière organique de la tourbe ne nous avancent guère pour la compréhension de la végétation que porte cette tourbe, sauf toutefois en ce qui concerne la réaction de cette substance. Tous les auteurs s'accordent à dire que la tourbe a une réaction **acide**, qu'ils attribuent à un principe immédiat qu'elle contient et qu'il appellent *l'acide humique* ou *ulmique*. (Voir Wollny : IV, 17, p. 301 et suivantes.)

Cet acide existe aussi dans d'autres sols organiques, par exemple dans la terre de bruyères.

On associe si fréquemment les mots de tourbe et de terrain acide que, dans son étude locale sur la Picardie, Demangeon (La Plaine Picarde. Paris 1905, p. 157, etc.) a parlé de l'acidité des tourbières picardes sans avoir pris soin probablement de vérifier le fait lui-même (1).

Je ferai tout d'abord remarquer que Berthelot (IV, 1, p. 122 et suivantes) avait déjà dénommé acide humique un corps obtenu tout différemment et bien défini contrairement à l'acide contenu dans la tourbe. C'était une substance non azotée qu'il préparait en partant du sucre et dont il pouvait déterminer la formule et indiquer les réactions.

L'acide humique extrait de la tourbe est azoté; on n'en connaît pas la formule; on ignore si c'est un mélange ou un corps simple.

Pour ma part, après avoir employé tous les réactifs acidimétriques, en réalisant l'opération à chaud et à froid, en attendant des mois, je n'ai jamais constaté la moindre acidité de la tourbe sur laquelle j'ai opéré. Elle est rigoureusement **neutre**.

Il faut ajouter d'ailleurs que toutes les tourbes qui ont été examinées au point de vue de l'acidité étaient des tourbes à *Sphagnum* provenant de régions non calcaires (Allemagne, Hollande, Alpes, Vosges, Massif Central), et comme on le fait trop souvent, on s'est pressé de conclure que toutes les tourbes leur étaient semblables, c'est-à-dire acides. Le fait n'est pas réalité pour les tourbes des régions de craie, de la Somme en particulier, pour les tourbes où dominent les *Hypnum* (2).

Au surplus, rien ne permet d'affirmer *a priori* que le même corps

(1) On trouve le même cas répété par Flahault (ouvrage cité, p. 197) dans la citation même que j'ai donnée tout au début de cette étude.

(2) Demangeon indique (p. 119) que la tourbe de la Somme est formée de débris de Sphaignes. Je suppose qu'il a glissé involontairement cette erreur, car tous ceux qui se sont occupés de cette question s'accordent à reconnaître que cette tourbe provient surtout d'*Hypnum*, un peu de roseaux et de *Carex* et qu'il n'existe de Sphaignes que dans de très rares localités sableuses et non calcaires (à Long, le Catelet, et dans quelques tourbières littorales).

C'est sans doute par inadvertance aussi que le même auteur a écrit (page 150) que la tourbe, pourtant si pauvre, constitue un *engrais*. Certainement, il a voulu dire que ses cendres constituaient jadis un amendement calcaire.

chimique ait pris naissance quel que soit le degré de décomposition des végétaux formateurs, et que des végétaux formateurs différents aient engendré la même substance chimique par carbonisation !

Je n'ai donc aucune raison pour croire à la formation de l'acide humique dans la tourbe de Picardie, puisque la présence de cet acide ne m'a pas été révélée, ou plutôt, s'il y a pris naissance, comme dans les autres tourbes, il y est à l'état de sel, à l'état d'humate. C'est très probablement ce qui a lieu.

En effet, la richesse en chaux de la tourbe picarde a été montrée, ce qui se conçoit puisque la craie constitue la base de la région et que les eaux qui imprègnent la tourbe sont très chargées de calcaire, si chargées que les êtres qui fixent le calcaire abondent dans ces eaux (mollusques à test calcaire, characées, etc.), que des dépôts de tuf se sont formés ou même se forment encore (1) et qu'enfin lorsqu'on fait sécher des morceaux de tourbe, on voit fréquemment ceux-ci se recouvrir d'une efflorescence blanchâtre qui n'est autre que du calcaire. L'acide humique est donc saturé.

J'ajoute que, dans les analyses des tourbes d'Andryes, Coudon a déterminé séparément la teneur de ces tourbes en chaux à l'état de carbonate et en chaux combinée à la matière organique, autrement dit à l'état d'humate.

En outre, autrefois, on venait de très loin, même des environs de Paris, chercher des cendres de tourbe en Picardie, pour améliorer les terres (2); on sait que le paysan n'aime pas à faire de dépenses inutiles; si donc il cherchait à se procurer de ces cendres qui atteignaient un prix élevé, c'est qu'il en avait reconnu la valeur. Or, celle-ci ne peut guère être attribuée à l'acide phosphorique et à la potasse, toujours en minime proportion.

En réalité, c'est par leur calcaire que les cendres étaient avantageuses, constituant un très bon amendement. Il est vrai que l'agriculture eût pu employer à cet effet la craie et les autres calcaires dont elle fait usage maintenant, mais il est probable que la supériorité des cendres de tourbe provenait de la grande division du calcaire; c'est là, en effet, une propriété qui augmente de beaucoup la valeur fertilisante d'un produit. Fliche (III, 15, p. 144) et Géneau de Lamarlière (III, 19) signalent des tourbières calcaires, donc par déduction, non acides.

En résumé, l'influence de l'acidité des sols tourbeux comme déterminant la structure xérophytique dans les plantes qu'ils portent, ne

(1) II, 3.
(2) V, 6.

peut être invoquée au moins pour ceux de la Picardie dont le ou les acides organiques sont complètement neutralisés par la chaux.

Du reste, si cette explication pouvait valoir, le problème ne serait que déplacé, car il resterait alors à comprendre la coexistence d'une végétation hygrophile dans les mêmes sols. Mais, je le répète, la question ne se pose pas, puisqu'il y a neutralité absolue.

Cela n'empêche pas la tourbe d'exercer une action sur la structure des végétaux par sa pauvreté en éléments fertilisants (1).

On peut alors se demander comment il se fait que, dans les parties marécageuses dont le substratum tourbeux n'est pas plus riche en matières utiles, les plantes soient très développées. A cela, on peut répondre que d'abord si ces végétaux sont de plus grande taille, ils ne renferment parfois pas beaucoup plus de matière sèche que ceux récoltés dans les stations xérophytiques, mais sont gorgés d'eau et qu'en outre, ils se nourrissent non seulement des éléments que le sol tourbeux leur fournit, mais encore des eaux dont ce terrain est gorgé, eaux très pauvres elles-mêmes, mais se renouvelant sans cesse lentement. C'est quelque chose d'analogue qui justifie la pratique des irrigations, les augmentations dans les rendements en poids secs étant fréquemment dus non à la richesse fertilisante des eaux, mais à l'apport lent et prolongé de très petites quantités d'aliments.

Du reste, on trouve dans les vallées que j'étudie, des surfaces non marécageuses portant une végétation abondante; mais alors le sol n'est plus tourbeux ou tout au moins la tourbe est mélangée d'une forte proportion de matières étrangères (sable, argile, etc.), ou bien encore forme une couche peu épaisse au-dessus d'un terrain de meilleure qualité, à moins qu'elle ne soit recouverte par lui.

(1) On a fait valoir aussi la présence de principes nuisibles (Voir Wollny, IV, 17, p. 497). Mais alors pourquoi une végétation exubérante ailleurs? Ce prétexte ne peut être invoqué que pour des cas tout à fait localisés.

CHAPITRE II

PRINCIPES FERTILISANTS CONTENUS DANS LES EAUX DES TOURBIÈRES

On peut se demander si les eaux qui imprègnent la tourbe ne peuvent pas fournir aux plantes d'éléments fertilisants. Ces éléments seraient contenus en dissolution, les eaux des tourbières étant en général très pures.

En réalité, pour se rendre compte de ce fait, il faudrait faire un grand nombre d'analyses. Je me propose d'y revenir dans un travail ultérieur. Toutefois, à titre d'exemple, je donnerai ici une analyse faite par Crochetelle, le directeur distingué de la Station agronomique de la Somme, à Amiens.

L'eau analysée provient d'un grand étang qui borde une grande lande tourbeuse, dont j'ai examiné la végétation et d'où proviennent les échantillons de tourbe sur lesquels j'ai opéré :

Extrait sec à 100 degrés, par litre	0g226
— après calcination au rouge	0,205
Matières organiques (par différence)	0,021
Silice par litre	0,007
Oxyde de fer et alumine	0,010
Carbonate de calcium par litre	0,156
Acide sulfurique total par litre en SO^4H^2	0,00336
— — — en SO^4Ca^2aq	0,0059
Magnésie	0,0075
Ammoniaque	traces indosables.
Nitrites, nitrates et phosphates	— —
Chlore par litre	0,01136
— — , en chlorure de sodium	0,01872
Essai hydrotimétrique	21°
— — permanent	6°50

On voit que les matières fertilisantes azotées, phosphatées et potassiques sont en proportions extrêmement minimes. Seuls, les sels de calcium et la silice sont en quantités un peu appréciables.

D'autre part, les eaux qui existent dans les vallées sont stagnantes, ou bien se renouvellent avec une extrême lenteur. Par conséquent, la plante ne trouve de nourriture ni dans le sol, ni dans les eaux qui l'imprègnent.

CHAPITRE III

L'EAU DANS LA TOURBE

a) Répartition de l'eau.

Dans les marécages. — Je ne reviendrai pas sur la distinction qui existe entre les surfaces aquatiques (fossés, mares ou étangs, selon leur importance) et les surfaces marécageuses (d'étendue extrêmement variable aussi) que l'on peut subdiviser en marais proprement dits, en bords de rivières ou d'étangs et en bourbiers.

Je rappelle aussi la division, un peu absolue du reste, en zones : *Scirpetum, Phragmitetum*, *Caricetum*, *Eriophoretum*, etc...

A un autre point de vue, il y aurait bien à considérer aussi l'influence sur la végétation des surfaces aquatiques, certaines mares ou certains marécages étant à sec pendant l'été, l'influence du renouvellement de l'eau, certains étangs (ou mares) ne contenant que de l'eau stagnante, croupie, d'autres, au contraire, étant remplis d'eaux qui se renouvellent souterrainement, d'autres encore d'eaux à écoulement lent, d'autres enfin étant traversés par des petits bras détachés de la rivière principale (1).

Dans les pelouses tourbeuses. — Dans les pelouses tourbeuses, il y a aussi diverses stations à distinguer :

1) Le sol est frais et bien uni.

2) La surface est fendillée de place en place.

3) La partie superficielle est formée de petits fragments de tourbe à contours plus ou moins polygonaux (taille moyenne d'un fragment : 1 centimètre cube).

4) Le sol est constitué d'une poussière de tourbe extrêmement sèche, terme ultime de la désagrégation du terrain.

5) Les termes 3) et 4) se produisent encore là où on a mis sécher de la tourbe; après l'enlèvement des tas, il est resté sur le sol, selon les

(1) II, 3.

circonstances, des petits fragments de la tourbe qui séchait ou du poussier.

Dans tous les cas où le partie supérieure de la tourbe est sèche, l'humidité ne tarde pas à se manifester lorsqu'on gratte un peu le sol à quelques centimètres de profondeur.

---

b) Étude du pouvoir absorbant de la tourbe pour l'eau.

Nous allons examiner successivement le pouvoir absorbant de la tourbe pour l'eau et pour les solutions salines, la façon dont la tourbe cède l'eau qu'elle a retenue et les causes de cette rétention.

Tous les auteurs qui se sont occupés de la question s'accordent à reconnaître que la tourbe a une grande puissance de rétention pour l'eau. Aussi bien c'est sur cette propriété que sont basés quelques-uns de ses emplois, par exemple comme litière pour *absorber* les déjections du bétail, comme vêtement pour *absorber* la sueur, comme support alimentaire pour *absorber* la mélasse.

Lorsqu'on met un peu de poudre de tourbe sur une plaie, on voit aussitôt celle-ci se dessécher. Enfin le mot d'humidité ne vient-il pas du mot humus?

Sitenski (1) cite le cas de paysans de Bohême qui emploient des morceaux de tourbe pour drainer leurs champs. La tourbe, qu'on cite comme un terrain *imperméable* comme l'argile et la vase, se conduit donc en réalité d'une façon absolument différente.

La capacité de la tourbe pour l'eau a été mesurée par divers auteurs; toutefois, ceux-ci n'indiquent pas la façon dont ils ont opéré; le résultat obtenu dépend beaucoup du procédé employé. Je donnerai d'abord les chiffres obtenus par les auteurs, en remarquant du reste qu'ils sont relatifs à des tourbes très variées. J'indiquerai ensuite les diverses manières selon lesquelles j'ai opéré sur la seule tourbe noire et les résultats auxquels j'ai été conduit.

Voici, pour commencer, d'après Schübler, les résultats de l'imbibition de diverses terres par l'eau. On place des poids égaux de terres sur des filtres, on y fait passer de l'eau à saturation et on détermine

(1) Ueber die Torfmoore Böhmens. Prag, 1891.

le poids d'eau absorbé pour 100 de terre sèche. Les résultats obtenus sont contenus dans ce tableau.

NATURE DE LA TERRE	EAU RETENUE
Sable siliceux	25
Sable calcaire	29
Argile pure	70
Terre calcaire fine	85
Humus	190

Schübler mesure encore ce qu'il appelle l'*hygroscopicité*, c'est-à-dire la quantité d'eau absorbée par 5 grammes de terre sèche étendue sur une surface de 36 centimètres carrés et placée dans l'air saturé à 19 degrés.

Voici les chiffres qu'il a trouvés :

NATURE DE LA TERRE	EAU RETENUE			
	après 12 h.	après 24 h.	après 48 h.	après 72 h.
Sable siliceux	0	0	0	0
Sable calcaire	0.01	0,015	0,015	0.015
Argile pure	0,185	0.21	0.24	0.245
Humus	0,4	0.481	0,55	0.6

Vallot (1) a critiqué avec raison la façon d'opérer de Schübler et indiqué d'autres façons d'expérimenter. J'y reviendrai plus loin. Je ferai remarquer pour le moment que Schübler a opéré sur des terres pures, voire obtenues artificiellement (son calcaire est un précipité) et que le mot humus est trop vague ; il ne s'agissait en l'espèce que de terreau et non de tourbe véritable.

Berthier, en opérant par la méthode de Schübler sur des terres naturelles, a obtenu les résultats suivants, pour la première série d'expériences :

NATURE DES TERRES	EAU ABSORBÉE
Sable Quartzeux de Nemours	22,7
Kaolin de Limoges	46
Blanc d'Espagne	35
Argile de la Rigole	65

Wollny (2) a déterminé ce qu'il appelle la faculté d'imbibition en pour cent du volume :

(1) IV, 9.
(2) IV, 17.

	MAXIMA	MINIMA
Humus	74,59	55,35
Argile	58,13	53,19
Sable	37,62	33,04

Il remarque avec raison que ces chiffres varient beaucoup selon le degré de décomposition de l'humus. Du reste, il établit nettement une distinction entre l'humus proprement dit et la tourbe (V. pages 276 et suiv.).

Pour les tourbes, il a mesuré les nombres suivants, indiquant la faculté d'imbibition.

1. — *Tourbières bombées.*

VARIÉTÉS DE TOURBES	VOLUME %	POIDS %
Tourbe de Oldenbourg, peu décomposée, fine	78,6	454,0
Tourbe de Oldenbourg, peu décomposée, fine	70,3	497,2
Tourbe de Oldenbourg, peu décomposée, fine	81,8	621,6
Tourbe de Oldenbourg, peu décomposée, grosse	79,7	465,2
Tourbe poussière de Haspel, plus décomposée, fine	70,3	339,4

2. — *Tourbières plates.*

Tourbière de Schleissheim, très décomposée, fine	55,5	128,8
Tourbière de Schleissheim, très décomposée, fine	62,4	149,7
Tourbière de Schleissheim, très décomposée, fine	55,2	163,5
Tourbière de Schleissheim, très décomposée, grosse	66,6	152,1
Tourbière du Danube, très décomposée, fine	67,2	153,1

Wollny a de plus indiqué certaines propriétés de la tourbe qui jouent un rôle capital et sur lesquelles il sera question plus loin.

Hitier (1) a trouvé que : 100 grammes de tourbe séchée à l'air et plongée pendant vingt-quatre heures dans de l'eau retiennent selon les cas :

Pour la tourbe de Moreuil	400 gr.	d'eau.
Pour la tourbe de Fouencamp	555 gr.	—
Pour la tourbe de Corbie	380 gr.	—
Pour la tourbe de Long	500 gr.	—
Pour de la tourbe du Jura	600 gr.	—
Pour de la tourbe de Bretagne *a*)	530 gr.	—
Pour de la tourbe de Bretagne *b*)	540 gr.	—
Pour de la tourbe de Hollande	900 gr.	—

Les tourbes mousseuses, les tourbes à Sphaignes ont un bien plus grand pouvoir absorbant que les tourbes compactes.

(1) V, 6, p. 68 et suivantes. Ces expériences sont également citées dans Risler (*Géologie agricole*, 1897, IV, p. 333).

Toutefois, Hitier est parti de tourbes préalablement séchées à l'air; or, cette condition modifie beaucoup la capacité de la tourbe pour l'eau. De plus, l'immersion n'a duré que vingt-quatre heures; or, rien ne nous dit si la tourbe est alors saturée d'eau.

Gain (1) a défini ce que l'on doit entendre par sols secs, sols humides, etc.

Un sol sec contient de	3,5 à 6 p. 100	d'eau.
Un sol humide contient de	10 à 12 p. 100	—
Un sol très humide contient de. . . .	12 à 15 p. 100	—
Un sol mouilleux contient de	18 à 18 p. 100	—

Mais Vallot, Wollny et d'autres auteurs ont montré qu'il y avait lieu de distinguer les sols directement secs des sols physiologiquement secs. Nous verrons plus loin que la tourbe appartient à la deuxième catégorie.

Enfin d'après Gain (2), une terre est saturée quand son hygroscopicité est satisfaite et que les espaces capillaires contiennent le plus d'eau possible. La deuxième partie de la définition est théorique; quant à l'hygroscopicité, c'est un mot qui est employé différemment par les divers auteurs. Avec Wollny, je considérerai que c'est la faculté qu'a une substance de condenser la vapeur d'eau atmosphérique dans des conditions connues de température et de pression.

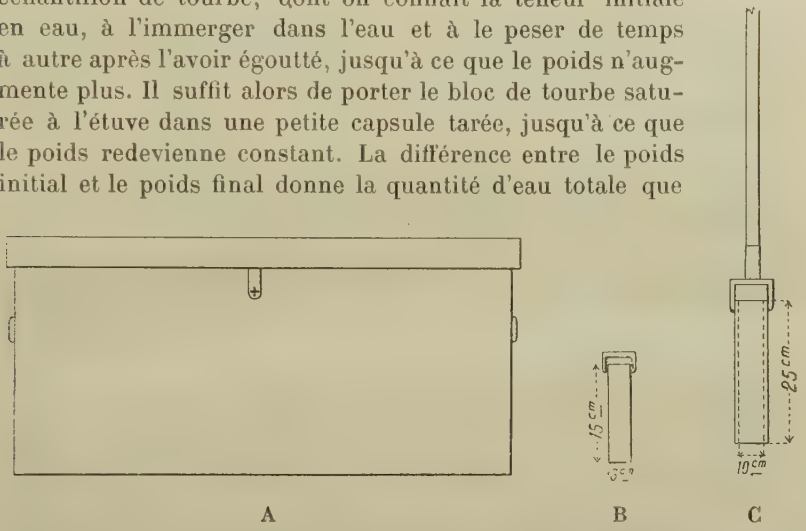
Dans les mesures que j'ai effectuées moi-même, je n'ai pas employé la méthode de Schübler qui consiste à partir de la matière desséchée dont on dispose un poids connu sur un filtre, à faire ensuite passer de l'eau sur la matière jusqu'à l'écoulement de cette eau, puis à égoutter et à déterminer l'augmentation de poids de la substance. Vallot a montré que cette méthode était inexacte ; je n'y reviendrai pas, mais j'ajouterai que, de toutes façons, il n'est guère aisé de se servir de ce procédé dans le cas de la tourbe. En effet, lorsque la tourbe est complètement sèche, elle n'a plus les mêmes propriétés que lorsqu'elle est plus ou moins humide; or, cette condition est toujours réalisée dans les cas que j'étudie; de plus (nous reviendrons sur ce point), la tourbe complètement desséchée ne reprend plus son état initial en présence de l'eau; il faut donc opérer sur de la tourbe qui contient déjà une certaine quantité d'eau. Il est évident que le papier-filtre va en modifier la teneur en eau; en outre, la tourbe humide constitue une masse plus ou moins compacte, qui ne s'émiette pas et qu'il ne sera guère facile d'installer sur le filtre: si l'on accumule dans celui-ci des morceaux de tourbe humide, de grandes cavités les sépareront et jamais ce cas n'est

(1) II, 16, p. 2.
(2) Recherches sur le rôle physiologique de l'eau dans la végétation (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, 7e Sér., t. XX, 1895, p. 139).

réalisé dans la nature; si l'on vient à tasser l'ensemble, l'eau qui imbibe déjà la tourbe sortira en partie et les résultats ne seront pas comparables; il n'y aura aucune précision (1).

Les méthodes que j'ai employées sont au nombre de deux : j'ai mesuré la capacité de la tourbe pour l'eau par *immersion* et par *pénétration verticale de haut en bas.*

La première méthode est la plus simple. Elle consiste à prendre un échantillon de tourbe, dont on connaît la teneur initiale en eau, à l'immerger dans l'eau et à le peser de temps à autre après l'avoir égoutté, jusqu'à ce que le poids n'augmente plus. Il suffit alors de porter le bloc de tourbe saturée à l'étuve dans une petite capsule tarée, jusqu'à ce que le poids redevienne constant. La différence entre le poids initial et le poids final donne la quantité d'eau totale que



A. — Caisse en bois doublée de fer à l'intérieur et peinte également à l'intérieur.

B. — Petit échantillonneur de tourbe sans manche. Poignée, fer galvanisé, tranchant en bas.

C. — Petit échantillonneur de tourbe, de section ronde, en fer galvanisé, à bords tranchants.

contenait la tourbe saturée (eau initiale et eau absorbée au cours de l'expérience). Il n'y a plus qu'à faire le pourcentage.

On peut déterminer sur une partie de l'échantillon la quantité d'eau initiale, et, en notant les heures auxquelles on effectue les pesées

(1) Voici, du reste, comment j'ai fait venir à Paris de la tourbe de Camon (un faubourg d'Amiens). Au sortir de l'eau, j'ai fait placer les briquettes de tourbe extraites au grand *loucher* dans une grande caisse de tôle galvanisée. Puis, après le remplissage, on a versé de l'eau pour combler tous les vides. Un couvercle, recouvrant sur une certaine hauteur les bords de la partie inférieure de la caisse, était fixé à l'aide d'un cadenas. La caisse portait latéralement des oreilles. J'ai pu ainsi conserver humide pendant 10 mois la tourbe que j'avais emportée.

successives, se rendre compte de la vitesse d'absorption de quantités d'eau connues.

Partant d'une tourbe qui contenait 53 p. 100 d'eau, j'ai opéré sur 5 échantillons qui ont augmenté de poids pendant 5 et 6 jours. Les teneurs finales en eau étaient :

85,75 ; 87,6 ; 89,2 ; 90 ; 93,3 p. 100,

ce qui donne comme moyenne : 89,17 p. 100.

L'absorption de l'eau par la tourbe est accompagnée d'une augmentation de volume. Ainsi, parti d'un parallélipipède de tourbe dont les dimensions en centimètres étaient au début :

2,8 ; 6,3 ; 7,7, soit 135 c.c.,828.

je suis arrivé, lors de la saturation, aux chiffres :

3,8 ; 6,8 ; 8,3, soit un volume de 214 c.c.,472.

L'augmentation de volume a été de 78,644, soit plus de 57 p. 100. Le morceau de tourbe une fois saturé, a été desséché à l'étuve et ses dimensions en centimètres sont devenues :

1,6 ; 3,4 ; 4,8.

Son volume s'est réduit à 26 c.c.,112 ; la diminution de volume a donc été de 188 c.c.,36, soit de 721 p. 100 du volume à l'état sec. On comprend donc qu'en se gonflant tellement en présence de l'eau, la tourbe puisse exercer une grande pression. Et de fait, lorsqu'on creuse dans un gisement de tourbe humide, on voit les parois de la cavité se rapprocher en diminuant cette cavité, lorsque l'on retire l'outil qui a servi à enlever de la matière. Il existe donc une certaine pression à l'intérieur de la tourbière. Or, dans la mesure de la capacité de la tourbe pour l'eau, par simple immersion, la tourbe peut se dilater librement, la pression restant constante.

C'est à la suite de ces considérations que j'ai été amené à recourir à la deuxième méthode. Pour empêcher en grande partie le gonflement de la tourbe, il suffit de la maintenir dans un cylindre en tôle galvanisée et de l'arroser. Mais pour que la masse de tourbe reste homogène, le mieux est de prendre un cylindre à bords tranchants ; la tourbe, à l'état frais, comme on la trouve normalement, se coupe comme du beurre. Pour pouvoir exercer commodément la pression nécessaire pour découper la portion de tourbe, il suffit de munir le haut du cylindre métallique d'une manette qui peut se rabattre. Quand on veut remplir le cylindre, une vis fixe la manette au-dessus du bord épais du

cylindre; en appuyant sur elle, on enfonce verticalement et à frottement le cylindre dans la tourbe ; on le relève brusquement et on a ainsi emporté un bloc de tourbe. La matière dépasse le bord mince du cylindre; on coupe nettement au couteau ce qui dépasse; on a eu soin de ne pas trop enfoncer le cylindre dans la tourbe, de façon qu'il reste un espace suffisant entre le bord épais et le niveau supérieur de la tourbe à l'intérieur du cylindre. On enlève la vis, et on rabat la manette.

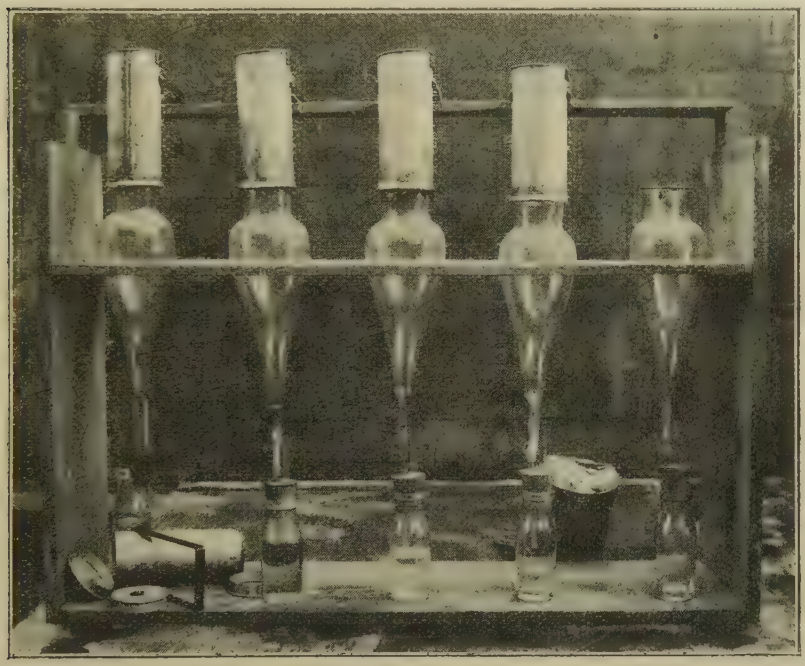


Fig. 8. — Appareils pour étudier l'absorption de l'eau par les terres, au laboratoire.

On connaît le poids du cylindre vide; son augmentation de poids donne le poids de la tourbe qu'il contient; un autre échantillon de la même tourbe est pesé, puis porté à l'étuve; on détermine ainsi la teneur en eau de la tourbe initiale.

Pour mesurer la quantité d'eau que peut absorber la tourbe du cylindre, il faut éviter les pertes d'eau, en particulier celles par évaporation. A cet effet, j'assujettis le cylindre sur une allonge de verre dont l'embouchure est tant soit peu plus grande que celle du bord mince du cylindre et je joins les deux bords par une couche de graisse consistante. A la pointe effilée de l'allonge est adapté un caoutchouc qui la

met en rapport avec un petit tube de verre qui traverse un bouchon à deux tubulures, fermant un flacon; l'autre trou permet à la pression de l'air de ne pas augmenter dans l'appareil lorsque l'eau s'écoulera, et cela, sans permettre une évaporation notable de l'eau, comme j'ai pu le constater directement. L'ensemble de l'appareil est maintenu stable par un support. La panse de l'allonge repose dans un trou du support percé convenablement; un peu plus haut se trouve une barre où, pour plus de sûreté, est attachée la manette du cylindre; enfin, celui-ci peut être fermé à sa partie supérieure par un couvercle de tôle, pour entraver l'évaporation notable de l'eau que l'on va verser au-dessus de la tourbe. On peut monter ainsi plusieurs appareils numérotés sur le même support; j'en ai employé 5 à la fois.

L'appareil une fois monté, on verse une quantité d'eau connue par la partie supérieure de l'appareil et on place le couvercle. On a mis assez d'eau pour saturer toute la tourbe. On attend alors que l'eau suinte à la partie inférieure du cylindre; on la recueille dans le flacon qui se trouve à la partie inférieure. Quand tout écoulement a cessé, on mesure la quantité d'eau retenue par la tourbe.

On sait d'autre part la teneur en eau de la tourbe au début de l'expérience; une addition donne l'eau que contient la tourbe saturée et il est facile d'avoir le pourcentage final.

Comme vérification, on démonte l'appareil et on mesure directement la teneur en eau de la tourbe à la fin de l'expérience, en en desséchant un poids connu à l'étuve. On doit trouver le même nombre pour 100.

Quelquefois, il arrive que l'eau, aussitôt versée, s'écoule par la partie inférieure de la tourbe, dans l'allonge. C'est que la tourbe ne s'appliquait pas parfaitement contre la paroi du cylindre ou bien qu'elle était fissurée; l'expérience est alors à recommencer.

Les dimensions des cylindres que j'ai employés (1) étaient de 6 centimètres de diamètre pour 15 de hauteur.

Je considérerai comme saturé le sol qui a reçu un excès d'eau, après l'égouttage, et je rapporterai le tout à la quantité d'eau contenue dans 100 parties du sol saturé (*coefficient de saturation*).

Voici les résultats des expériences que j'ai réalisées :

(1) Tous ces appareils ont été construits par M. Bontemps à Amiens.

NUMÉRO des cylindres	POIDS du cylindre vide et sec	POIDS du cylindre rempli de tourbe au début	POIDS de la tourbe initiale	HAUTEUR du cylindre de tourbe	QUANTITÉ d'eau versée	QUANTITÉ d'eau recueillie	POIDS de l'eau retenue dans la tourbe	TENEUR en eau de la tourbe initiale	TENEUR en eau de la tourbe saturée Coeff. de saturat.
	gr.	gr.	gr.	cm.	c.c.	c.c.	c.c.	p. 100	p. 100
0-1	243	446	203	7,4	100	89	11	80	81
2-3	249	479	230	8,5	300	31	269	67	84.8
4-5	245	405	160	5.8	300	101	199	67	85,3
6-7	248	510	262	9.5	100	75	25	80	81.7
8-9	246	412	166	6	100	90	10	80	81

Donc, lorsqu'on tient compte de la pression, la tourbe absorbe moins l'eau. Nous obtenons en effet, dans ce cas, une moyenne de 82,77 p. 100 au lieu de 89,17 p. 100 dans le cas de la simple immersion.

On peut encore objecter à ces expériences que, par suite de son extraction et de son transport, la tourbe a été modifiée. Aussi, ai-je opéré en pleine tourbière, à Bresles (Oise). Le principe de la méthode est sensiblement le même que celui de l'expérience précédente.

J'ai choisi, au beau milieu d'une prairie, un endroit de tourbe bien pure et bien compacte, sans fissure, sur une grande épaisseur, et, de plus, dépourvue autant que possible de végétation superficielle. Puis, j'ai enlevé la couche supérieure, traversée par les racines des quelques herbes qui s'y trouvaient. Il en est résulté une première cuvette de 20 centimètres environ de profondeur. Sur le côté de cette cuvette, j'ai creusé une grande excavation de 1^{m},50 environ, la paroi située du côté de la première cuvette formant un plan vertical. Ensuite, j'ai régularisé à la bèche le fond de la cuvette, de façon à le rendre horizontal et je l'ai déblayé pour avoir ainsi une surface horizontale à peu près carrée, de 1 mètre de côté.

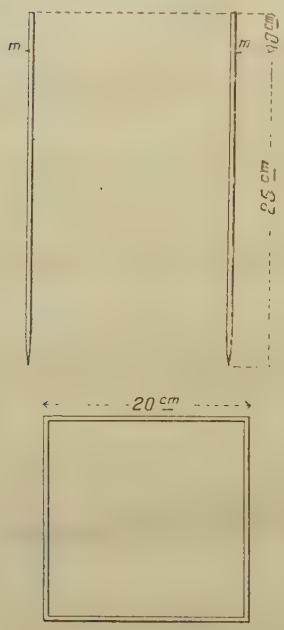
Je me suis servi alors d'un vase parallélipipédique en tôle galvanisée, à bases carrées, ayant 20 centimètres de côté et dont les plus grandes arêtes étaient de 35 centimètres.

Le récipient était ouvert aux deux extrémités et l'une d'elles était limitée par des bords tranchants. J'ai alors placé ce vase sur le fond horizontal de la cuvette constituant une plate-forme et je l'ai enfoncé dans la tourbe à une certaine distance de la paroi verticale, en maintenant les parois de tôle verticales également.

J'ai cessé de faire entrer le vase dans la tourbe lorsque celui-ci émergeait de 26 centimètres au-dessus de la plate forme horizontale de tourbe ; le vase était donc enfoncé de 9 centimètres dans la terre.

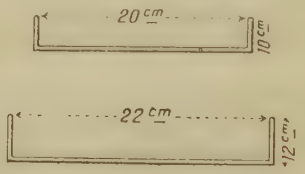
A une vingtaine de centimètres au-dessus du niveau de la plate-forme, j'ai ensuite enlevé de la tourbe sur la paroi verticale, au-dessous du niveau inférieur du vase, et je suis parvenu à creuser ainsi une petite excavation latérale dont le plafond formait un plan horizontal passant par celui des arêtes tranchantes du vase.

J'ai placé dans cette petite excavation un récipient parallélipipédique en tôle galvanisée, d'ouverture carrée ayant 22 centimètres de côté et 15 centimètres de hauteur. Cette ouverture étant un peu plus grande que celle du vase enfoncé dans la tourbe, il était donc possible de recueillir la totalité de l'eau que laisserait exsuder la tourbe emprisonnée dans le vase.



Caisse en fer sans fond et à bords tranchants avec marques m.

Pour tenir compte de l'évaporation qui peut être différente sur la plate-forme ouverte et dans l'excavation latérale, j'ai placé sur la plate-forme, à côté de la partie émergée du vase, un récipient carré en tôle galvanisée et à section carrée de 20 centimètres de côté sur 10 de hauteur; un autre semblable était placé dans l'excavation, à côté du récipient du récepteur.



Petites auges en fer galvanisé de section carrée.

Une petite table de bois recouvrait la cuvette pour empêcher, le cas échéant, l'eau de pluie de tomber dans l'enceinte.

Au début de l'expérience, j'avais prélevé un échantillon de tourbe pris à côté de celle sur laquelle j'avais opéré. Je lui avais donné la forme d'un cube de 10 centimètres de côté et je l'avais pesé. J'avais ainsi la densité de la tourbe au début de l'expérience et je pouvais connaître le poids de la tourbe incluse dans le vase, puisque je pouvais en déterminer le volume. L'échantillon était ensuite enfermé dans une boîte métallique, fermant bien et, de retour au Laboratoire, j'en ai déterminé par dessiccation à l'étuve la teneur en eau, après m'être assuré que le poids n'avait pas varié.

Pour effectuer la mesure du pouvoir absorbant de la tourbe naturelle pour l'eau, j'ai versé sur la tourbe contenue dans le vase deux litres d'eau; les deux récipients témoins contenaient chacun un litre d'eau.

Teneur en eau de la tourbe initiale.	70 p. 100.
Volume de la tourbe.	3.600 c.c.
Densité de la tourbe à 70 p. 100.	0.68
Poids de la tourbe initiale.	2.448 gr.
Eau retenue par la tourbe (déduction faite de l'eau d'évaporation).	1.700 gr.
Poids de la tourbe à la fin de l'expérience.	4.108 gr.
Teneur en eau de la tourbe à la fin de l'expérience. .	83 p. 100.

On peut maintenant se demander comment la tourbe laisse passer l'eau lorsqu'elle est saturée, que ce soit de haut en bas ou de bas en haut. Dans le premier cas, il est à prévoir que si l'on verse une certaine quantité d'eau au-dessus d'un bloc de tourbe saturée, une égale quantité d'eau va s'écouler par la partie inférieure. C'est ce que confirme l'expérience.

Pour le passage en sens inverse, j'ai employé le dispositif suivant. J'ai pris une sorte de tube à entonnoir. Le bord de la partie élargie était suffisamment mince, de sorte qu'on pouvait facilement l'enfoncer dans un bloc de tourbe saturée. Après avoir découpé ainsi un petit cylindre de cette tourbe, j'ai plongé l'appareil dans un vase contenant de l'eau, de telle sorte que le niveau de l'eau à l'extérieur du tube était plus haut que le niveau supérieur de la tourbe. Je voyais alors de l'eau apparaître au-dessus de la tourbe, au bout d'un certain temps; l'eau monte ainsi dans le tube jusqu'à ce que les niveaux à l'extérieur et à l'intérieur du tube soient dans le même plan horizontal.

La lenteur du phénomène montre qu'il n'y avait pas d'interstices dans la tourbe ou entre elle et la paroi de verre par lesquels l'équilibre ait pu s'effectuer librement. Quelle que soit la profondeur à laquelle on enfonce le tube dans l'eau, toujours l'équilibre s'établit après un certain temps. La tourbe apporte seulement un retard, mais elle est alors perméable dans les deux sens, une fois son affinité pour l'eau satisfaite.

En dehors de la capacité proprement dite d'une terre pour l'eau, on étudie aussi des propriétés voisines, telles que l'hygroscopicité et la perméabilité.

Tantôt on appelle *hygroscopicité* d'une terre le nombre de centimètres cubes qu'une quantité connue peut retenir, et on est ramené au pouvoir absorbant que nous venons d'examiner dans le cas de la tourbe; le plus souvent, on réserve cette désignation pour indiquer ce qu'une terre peut absorber de vapeur d'eau. Cette propriété

n'ayant pas son application à propos de la question que je me suis posée, je la laisserai totalement de côté.

Vallot (IV, 9, p. 111) définit la *perméabilité* d'une terre le nombre de centimètres cubes d'eau qui peut passer à travers 500 grammes de terre sèche en une heure.

Pour effectuer cette mesure, Vallot s'est servi d'un cylindre constitué par une boîte de conserves, dont les fonds avaient été dessoudés ; l'une des extrémités était fermée par une gaze fine dont on liait les bords autour de la base du cylindre. On faisait la tare de l'appareil ; puis, on y versait 500 grammes de la terre sèche à étudier. On mesurait l'épaisseur de la terre et on indiquait si celle-ci avait été tassée ou non. On versait de l'eau toutes les dix minutes pendant cinq ou six heures, et on pesait à chaque fois ; on mesurait le volume de l'eau recueillie, et en divisant ce volume par le nombre d'heures, on avait la perméabilité du sol. Il est à remarquer que si l'on a noté le volume d'eau que l'on a versé, la différence entre les deux poids donne la quantité d'eau que la terre a retenue. Comme vérification, on détermine l'augmentation du poids du cylindre et de la terre à la fin de l'expérience.

Je me suis servi de ce procédé pour mesurer comparativement le pouvoir absorbant pour l'eau de la tourbe et du limon des plateaux ou loess. J'ai choisi le loess parce que, eu égard à ses propriétés physiques, c'est une terre moyenne, intermédiaire entre le sable, l'argile et le calcaire et parce qu'il est considéré comme constituant le sol idéal de culture.

Le loess étant facilement entraîné par l'eau, il fallait que j'emploie la gaze fine pour le maintenir dans le cylindre, alors que cette précaution est inutile avec la tourbe, qui se tient toujours.

Au lieu de me servir de la boîte à conserves de Vallot, j'ai employé les cylindres que j'avais déjà utilisés : ils se déforment moins facilement qu'une boîte en fer-blanc. De plus, grâce à la poignée que l'on peut fixer avec la vis et à son bord tranchant, le cylindre peut servir d'emporte-pièce ; enfin, on évite la perte par évaporation à l'aide du couvercle. J'ai opéré simultanément sur la tourbe et sur le limon pour que les conditions extérieures fussent les mêmes.

Toutefois, avec la tourbe, je répète qu'il faut partir d'une substance déjà humide, sinon on constate des propriétés anormales. Un échantillon séché à l'étuve donne la teneur de la tourbe initiale ; on y découpe un cylindre par le procédé habituel et on mesure la hauteur et le poids de ce cylindre. Il ne pèse jamais 500 grammes par suite des dimensions de l'appareil que j'ai employé ; mais ce n'est qu'une question de proportions facile à résoudre. Je place ensuite la gaze. Au contraire, pour le limon, je mets d'abord la gaze

et je remplis ensuite le cylindre avec le limon bien sec et bien pulvérisé; je tasse et je mesure encore le poids et la hauteur.

Je verse de l'eau comme il a été dit; je mesure l'eau recueillie et l'augmentation de poids des cylindres; enfin, en prélevant un échantillon et en le séchant à l'étuve, je puis déterminer ainsi directement la teneur de la tourbe et du limon à la fin de l'expérience.

La hauteur de la couche d'eau au-dessus des deux substances était de 2 centimètres.

Dans le cas de tourbe, il y a lieu de distinguer deux sortes de perméabilités. En effet, puisque la tourbe absolument sèche n'a plus les mêmes propriétés que la tourbe humide, il faut partir d'une tourbe contenant préalablement de l'eau, et alors, on pourra rapporter la perméabilité au poids de la tourbe initiale fraîche, ou bien au poids de tourbe sèche contenu dans la tourbe initiale.

OBJETS A MESURER	LOESS très tassé	TOURBE NOIRE sans tenir compte de l'eau initiale	TOURBE NOIRE en rapportant le tout à la matière sèche
Poids du cylindre sec, en gr.	245	247	247
Poids du cylindre rempli, en gr.	683	406	406
Poids de la matière initiale, en gr.	438	159	82,68
Epaisseur de matière à traverser l'eau, en cm.	11,5	10	10
Quantité d'eau versée, en c. c.	262	551	551
Teneur initiale p. 100 de la matière en eau.	0	48	0
Poids final du cylindre, en gr.	812	682	682
Augmentation de poids, en gr.	129	276	276
Poids d'eau retenu p. 100 de matière initiale	29.45	173	»
Poids de l'eau recueillie, en gr.	133	275	275
Durée de l'expérience, en h.	9	4 1/2	4 1/2
Perméabilité (définition de Vallot)	17	192	369
Poids d'eau p. 100 contenu dans la matière à la fin (coefficient de saturation), en gr.	22,7	54	80,9

Vallot (IV, 9) a trouvé, pour des terres épierrées, les nombres suivants :

Sable calcaire grossier	9.350
Sable calcaire fin	1.820
Sable siliceux	32
Terre calcaire	148
Argile de Saint-Guilhem	41
Argile du Mas de Rouquet	180

Ces chiffres sont très différents pour une même sorte de terrain; ainsi le sable siliceux est presque aussi imperméable que l'argile de

Saint-Guilhem, alors que celle du Mas de Rouquet l'est bien plus.

Le limon des plateaux a la perméabilité la plus faible : 17. Il faut dire qu'il était fortement tassé, contrairement aux terres sur lesquelles a opéré Vallot (sauf le sable siliceux).

La tourbe a de toutes façons une perméabilité plus forte que l'argile, même que l'argile perméable du Mas du Rouquet.

Pour le coefficient de saturation (en tenant compte de la pression), nous retrouvons un nombre, 80,9, qui correspond bien aux nombres antérieurement trouvés. Pour le limon, le coefficient n'est que 22,7, et ce sol est considéré comme moyen.

En résumé, le sol tourbeux est extrêmement avide d'eau et il a une perméabilité moyenne.

---

c) Absorption des sels par la tourbe.

Nous avons vu quelle grande quantité d'eau peut retenir la tourbe. D'autre part, nous savons que le milieu est très pauvre en éléments fertilisants; une question se pose au point de vue pratique : si l'on vient à enrichir le sol par des engrais, par des sels minéraux par exemple, ces engrais seront-ils retenus? On sait qu'en général l'humus augmente le pouvoir absorbant d'une terre, pour les engrais, mais il s'agit alors surtout du terreau, de l'humus susceptible de nitrifier; sous forme de tourbe, quel est son pouvoir absorbant?

C'est ce que j'ai examiné pour le cas des chlorures.

J'ai opéré sur la tourbe saturée (88 p. 100 d'eau) en me servant toujours des mêmes vases cylindriques. J'ai versé de l'eau distillée pour voir si la tourbe était bien saturée et aussi pour enlever les chlorures qui pouvaient préexister dans la tourbe. J'ai du reste constaté que l'eau recueillie après filtration n'en contenait pas.

Puis, j'ai employé une solution contenant par litre 100 grammes de chlorure de potassium; j'en ai versé 100 centimètres cubes sur la tourbe contenue dans chaque cylindre; les poids de tourbe saturée d'eau à 88 p. 100 étaient de 214 grammes, 226 grammes, 208 grammes, 231 grammes, 224 grammes.

L'eau qui a filtré variait entre 98 et 95 centimètres cubes, quelques centimètres cubes ont donc été retenus par la tourbe.

J'ai dosé par le nitrate d'argent la teneur en chlorure des diverses liqueurs filtrées qui, du reste, étaient neutres; ces teneurs variaient entre 83 gr., 82 et 81 gr.,43 par litre.

Enfin, en calculant la quantité de chlorure retenu et en la rapportant à 1.000 grammes de tourbe sèche, les résultats ont varié entre 63 grammes et 71 grammes.

Dans une autre expérience, j'ai opéré sur 256 grammes d'une tourbe contenant 87, 88 p. 100 d'eau. J'ai versé dans le cylindre 100 centimètres cubes d'une solution de chlorure de potassium contenant 50 grammes par litre; j'ai recueilli 90 centimètres cubes qui contenaient 2 gr., 88 de chlorure. En rapportant le poids du chlorure absorbé à 1.000 grammes de tourbe sèche, on trouve 68 grammes.

J'ai comparé à celui de la tourbe le pouvoir absorbant du loess. A cet effet, j'ai pris un des cylindres qui m'avaient déjà servi, et après avoir fixé une mousseline à l'ouverture inférieure, je l'ai rempli de limon sec et *bien tassé*. Je l'ai saturé d'eau et, après égouttage, je me suis assuré que l'eau filtrée ne contenait pas de chlorure. J'ai profité de l'expérience pour déterminer à nouveau le coefficient de saturation du limon et j'ai trouvé un chiffre voisin de celui que j'avais déjà obtenu.

J'ai employé une solution de chlorure de potassium à 10 p. 100. J'ai dosé le chlorure dans le liquide filtré, j'en ai déduit le poids du chlorure absorbé et j'ai rappporté à 1.000 grammes de limon sec.

Voici les nombres que j'ai trouvés :

Poids du cylindre vide	247	grammes.
— — rempli de limon	723	—
— du limon sec	476	—
— du cylindre après saturation	850	—
— de l'eau absorbée	127	—
Coefficient de saturation du limon	21	p. 100
Eau salée versée sur le limon	96	c.c.
Chlorure de potassium reçu par le limon	9	c.c.,8
Eau de filtration	83	c.c.
Chlorure contenu par l'eau de filtration	0	gr.,55
— absorbé par le limon	9	gr.,05
1.000 grammes de limon sec absorbent en chlorure de potassium	19	grammes.

Le limon est considéré comme un sol retenant bien les engrais. La tourbe absorbe donc trois fois et demie plus de chlorure de potassium que le limon.

Je me suis ensuite proposé de constater ce que de l'eau distillée enlèverait de chlorure à la tourbe qui en avait ainsi absorbé.

Sur la tourbe du premier cylindre qui avait retenu ainsi 10 grammes moins 8,382 ou 1 gr.,618 de chlorure de potassium, j'ai versé 100 centimètres cubes d'eau pure; après filtration, j'ai recueilli 99 centimètres

cubes contenant 0 gr., 5664 de chlorure; 35 p. 100 du chlorure retenu ont donc été ainsi enlevés et il restait dans la tourbe 1 gr., 0616.

J'ai répété la même opération et après filtration j'ai recueilli cette fois exactement 100 centimètres cubes qui contenaient 0 gr., 3397 de chlorure. Donc, 32 p. 100 de ce sel avait encore été enlevé par l'eau. Il restait dans la tourbe 0 gr., 7219.

Une troisième fois, j'ai obtenu 100 centimètres cubes contenant 0 gr., 2598, soit un enlèvement de 36 p. 100. Il se passe là quelque chose d'analogue à ce qui a lieu dans l'osmose : quand la tourbe se trouve en présence d'une solution saline, un certain équilibre tend à s'établir entre le poids du sel qui reste dans l'eau-mère (*a* p. 100) et celui qui est retenu par la tourbe (*b* p. 100); que l'on vienne alors à faire baigner la tourbe (avec le sel absorbé) dans de l'eau pure ou du moins contenant moins de *a* p. 100 du sel, la tourbe perd alors du sel jusqu'à ce que la proportion soit rétablie; et inversement si la tourbe qui a conservé le sel est mise en présence d'une solution contenant plus de (*a* p. 100) de ce sel, elle lui en emprunte de nouveau jusqu'à nouvel équilibre.

Le processus de cette absorption est purement d'ordre physique; je ne me suis pas occupé de l'absorption résultant de réactions chimiques, comme celles qu'ont étudiées Berthelot et divers auteurs (1).

En effet, cette expérience nous montre bien que, dans le cas que j'ai choisi, il n'y a pas eu d'action chimique, puisque je puis faire sortir de la tourbe, rien que par lavage à l'eau, le sel que je lui avais fait absorber, et que le sel est bien le même que celui dont je suis parti.

Ceci est important, car ce que l'on appelle pouvoir absorbant d'un sol, pour une substance chimique, est une résultante de plusieurs propriétés complexes, peut-être même pas entièrement connues; les unes sont dues à de véritables actions chimiques comme l'absorption des sels ammoniacaux par les terres dans lesquelles se passe une réaction entre eux et le calcaire, et les autres sont d'ordre purement physique, comme cela se passe dans la rétention de sels par des substances colloïdales.

C'est un cas de cette dernière catégorie qui a eu lieu, ce qui conduit donc à considérer la tourbe comme un milieu contenant des matières colloïdes ou se comportant comme tel. J'aurai d'ailleurs à revenir plus tard sur cette question.

A titre de comparaison, j'ai examiné le cas d'un sel qui agit chimiquement; j'ai choisi le chlorure d'ammonium. J'ai opéré une première fois sur 260 grammes de tourbe à 88 p. 100 d'eau; 100 centimètres

(1) V. Wollny, IV, 17.

cubes d'une solution contenant 50 grammes de chlorure par litre ont été versés dans le cylindre; j'ai recueilli 90 centimètres cubes contenant 3 gr., 369. Il est donc resté 1 gr., 63 dans la tourbe, soit 52 grammes par 1.000 grammes de tourbe sèche, en exprimant le résultat en chlorure d'ammonium. La réaction du liquide filtré était nettement acide, ce qui nous montre qu'il y a eu action chimique. On sait que la tourbe sur laquelle j'opère est calcaire.

Voici le résultat de deux expériences :

Poids de la tourbe initiale, en gr.	260	226
Teneur en eau de la tourbe initiale, en p. 100	88	87
Poids de tourbe sèche	31,2	29,38
Nombre de cent. cubes de la solution versés sur la tourbe	100	130
Teneur en chlorure d'ammonium d'un litre de la solution, en gr.	50	50
Nombre de cent. cubes recueillis	90	119
Teneur en chlore de la solution filtrée, exprimée en chlorure d'ammonium, en gr.	3,369	3,182
Absorption (exprimée en chlorure d'ammonium) pour 1.000 gr. de tourbe sèche, en gr.	52	61

J'ai opéré aussi comme pour l'absorption de l'eau, en immergeant un bloc de tourbe dans la solution.

J'ai trouvé les nombres suivants :

Poids de la tourbe initiale	150 grammes
Teneur en eau de la tourbe initiale	88 p. 100
Poids de la tourbe sèche	18 grammes
Nombre de centimètres cubes de la solution dans laquelle la tourbe a été immergée	1.166
Poids de chlorure d'ammonium de la solution	10 grammes
Durée de l'expérience	3 jours
Nombre de centimètres cubes de la solution à la fin de l'expérience	1.160
Poids de chlorure d'ammonium restant dans la solution	8 gr. 12
Poids de chlorure d'ammonium absorbé	104 grammes

L'absorption est presque deux fois plus forte dans ce cas.

Le bloc de tourbe salée a été plongé dans un cristallisoir contenant 1.100 grammes d'eau distillée. Dix jours après, 39 p. 100 du chlore absorbé étaient enlevés et se retrouvaient dans l'eau. L'eau a encore été renouvelée; douze jours après, la tourbe était entièrement dépourvue de chlore et la totalité de ce corps se retrouvait dans l'eau.

Si l'absorption est plus forte et la durée de l'enlèvement du sel plus longue que dans l'expérience par filtration, peut-être faut-il attribuer la rapidité dans ce dernier procédé à l'action entraînante du courant d'eau; l'eau se renouvelle, en effet, bien plus vite que par le procédé de l'immersion où l'eau reste stagnante.

d) Dessiccation de la tourbe.

Nous avons examiné comment la tourbe retenait l'eau (et les sels dissous), nous allons étudier maintenant de quelle façon elle restitue cette eau.

L'action peut se produire à froid ou à chaud.

Envisageons le premier cas.

La dessiccation peut se faire à l'air libre ou dans le cylindre.

J'étudierai d'abord ce qui se produit lorsque la première circonstance est réalisée.

J'examinerai la perte d'eau pendant un temps donné et la diminution de volume qui en résulte.

Je laisserai de côté ce que Schübler a appelé l'évaporation, admettant pleinement les idées de Vallot à ce sujet (Vallot, IV, 9, p. 122 et suivantes) et je mesurerai au contraire le desséchement, c'est-à-dire la « quantité d'eau perdue et celle qui est conservée par 100 grammes de terre sèche ».

Eser (1) a bien mesuré l'évaporation dans le cas des matières humiques, mais il partait d'une tourbe pulvérisée, ce qui change complètement la nature du phénomène, et rapportait cette évaporation à la surface (d'autant plus difficile à calculer que la tourbe était grenue et non compacte).

J'indiquerai d'abord la perte d'eau d'un bloc de tourbe saturée abandonné à l'air; j'indiquerai en même temps la diminution de son volume pour revenir un peu plus tard sur cette diminution.

Puis je passerai à l'étude du *desséchement* tel que l'a défini Vallot (voir plus haut), c'est-à-dire la perte de poids rapportée à 100 de la matière sèche.

Dans le tableau qui suit, la tourbe a été immergée dans l'eau jusqu'à ce que son poids et ses dimensions aient cessé d'augmenter, c'est-à-dire jusqu'au 14 janvier, après quoi je l'ai retirée de l'eau et posée sur une assiette, après égouttage.

(1) *Forsch. a. d. geb. Agrik.*, Bd VII, s. 81, 1884.

DESSICCATION DE LA TOURBE A L'AIR LIBRE.

DATES	DIMENSIONS du parallélipipède de tourbe			POIDS
29 novembre	6	6	5	172 gr.
30 —	6,1	6,1	5,4	194
1er décembre	6,1	6,3	5,4	194
5 —	5,4	6,3	6,1	194
8 —	6,1	6,3	5,4	199
12 —	6,1	6,3	5,4	200
14 —	6,1	6,3	5,4	200
15 —	6	6,2	5,4	197
16 —	5,9	6,2	5,3	197
19 —	5,8	6,2	5,1	172
20 —	5,8	6,1	5,1	169
22 —	5,7	6	5	160
23 —	5,7	6	5	158
27 —	5,7	5,9	5	157,5
31 —	5,55	5,8	4,75	131
3 janvier	5,5	5,75	4,7	121
12 —	5,15	5,5	4,45	108
13 —	5,15	5,4	4,4	98
25 —	4,7	5	3,9	70
6 février	4,2	4	3,2	42
9 —	4,1	3,9	3,15	38
14 —	3,8	3,6	3	35,7
20 —	3,75	3,5	2,9	31,4
27 —	3,7	3,5	2,8	30,15
2 mars	3,6	3,4	2,8	30,1
8 —	3,6	3,4	2,8	29,85
20 —	3,6	3,4	2,8	29,6
28 —	3,6	3,4	2,8	29,5
12 avril	3,6	3,4	2,75	28,6
24 —	3,6	3,35	2,75	27,75
4 mai	3,6	3,35	2,75	27,75

J'ai examiné ce que devient le desséchement lorsqu'on l'effectue dans le cylindre ; après avoir étudié la perméabilité grâce à cet appareil, j'ai déterminé toutes les vingt-quatre heures la diminution du poids de l'ensemble pour la tourbe et pour le loess. Voici les chiffres que j'ai obtenus :

DESSICCATION DU LIMON.

Poids du cylindre sec	245	grammes.
Poids du limon sec	438	—
Poids du limon humide	620	—
Poids de l'eau contenue dans le limon humide	182	—
Poids du cylindre et du limon humide au début de l'expérience	865	—
Quantité d'eau maxima retenue par le limon	29,45	p. 100.
Eau initiale contenue par 100 de limon sec	41,53	—

TEMPS	POIDS	DESSÉCHEMENT	PERTE TOTALE en eau	EAU RESTANT
Après 14 h.	817 gr.	10.95	10,95	30,59
— 24	795	5.02	15.97	25,57
— 48	774	4.79 (2.39 pour 24 h.)	20,76	20,77
— 24	767	1.59	22.35	19.17
— 24	759	1.82	24.17	17.35
— 24	752	1.59	25.76	15.52
— 24	752	0	25.76	15.52
— 24	750	0.45	26.21	15,29
— 48	739	2.51 (1,25 pour 24 h.)	28.72	12.78
— 48	729	2.28 (1,14 pour 24 h.)	31,00	10.50
— 24	722	1,59	32,59	8.90
— 24	715	1.59	34,18	7,30
— 24	714	0,22	34,40	7,07
— 48	702	2.73 (1,36 pour 24 h.)	37,13	4.33
— 24	699	0,68	37,81	3,65
— 24	695	0.91	38,72	2.73
— 24	694	0,22	38,94	2,51
— 24	692	0.45	39,39	2,05
— 24	691	0.22	39,61	1.82
— 48	688	0.68 (0,34 pour 24 h.)	40,29	1.14
— 24	687	0,22	40,51	0.91

Poids du limon final. . . . . 442 grammes.

Comprenant :

Limon sec . . . . . 438 grammes.
Eau. . . . . 4 —

A la fin de l'expérience, le limon contient donc encore 0,90 d'eau pour cent (1).

Dessiccation de la tourbe.

Poids du cylindre sec . . . . . 247 grammes.
Poids de la tourbe initiale. . . . . 214 gr.,41.
Teneur en eau de la tourbe initiale . . . . . 80,99 p. 100.
Poids de la tourbe sèche. 40 gr.,74
Poids de l'eau contenue dans la tourbe initiale. . 173 gr.,67
Eau initiale contenue dans 100 de tourbe sèche . . 426,28

(1) Les variations, comme dans le tableau qui suit, sont dues aux variations de la température et de la pression. L'expérience a été faite dans la serre du Laboratoire de Botanique de la Sorbonne et il n'y a pas eu de courant d'air.

TEMPS	POIDS	DESSÉCHEMENT	PERTE TOTALE en eau	EAU RESTANT
Après 24 h.	452 gr.	23.09	23.09	403,19
— 24	447	12.27	35,36	390,91
— 24	443	9,81	45,17	381,09
— 24	436	17.18	62.35	363.91
— 48	425	27.00 (13,50 pour 24 h.)	89,35	336,91
— 48	412	31,90 (15,85 pour 24 h.)	121,25	305,00
— 24	405	17,18	138,43	287,82
— 24	399	14.72	153.15	273.09
— 24	397	4,90	158,05	268,18
— 48	386	27,00 (13,50 pour 24 h.)	185,05	241,18
— 24	378	19,63	204,68	221,55
— 24	370	19,63	224,31	201,93
— 24	367	7,36	231,67	194,55
— 24	362	12,27	243,94	182,24
— 24	359	7,36	251,30	174,91
— 48	349	24,54 (12,27 pour 24 h.)	275,84	150,36
— 24	344	12,27	288,11	138,09
— 24	342	4,90	293.01	133.18
— 24	339	7,36	300.37	125,82
— 24	334	12,27	312.64	113,54
— 24	330	9,81	322,45	103,73
— 48	323	17,18 (8,59 pour 24 h.)	339.63	86,54
— 48	314	29,09 (11,04 pour 24 h.)	361,72	64,45
— 120	292	54,00 (10,80 pour 24 h.)	415,72	10,45
— 96	288	9,81 (2,45 pour 24 h.)	425,53	0,63

Poids de la tourbe à la fin de l'expérience. . . . . 41 grammes.

Comprenant :

Tourbe sèche . . . . . 40 gr., 74
Eau . . . . . 0 gr., 26

La tourbe contient donc encore 0,63 p. 100 d'eau.

La dessiccation de la tourbe à l'étuve n'est intéressante que par les variations rapides de volume qu'elle nous donne.

Voici un bloc de tourbe saturée (88 p. 100 d'eau) de forme parallélipipédique, dont les dimensions sont : 3 cm.,95, 3,4 et 2,8; le poids est de 32 gr.,37; au bout de huit heures, la tourbe ne varie plus de dimensions ni de poids. Ces quantités sont devenues : 3 cm.,5, 1 cm.,6, 1 cm.,3 et 3 gr.,57. Le volume primitivement égal à 36 c.c.,584 s'est réduit à 5 c.c.,32 ; la diminution a été de 86 p. 100. La densité, primitivement de 0,88, est tombée à 0,68. La température était de 100°.

Dans un autre exemple, j'ai pris un parallélipipède de tourbe saturée à 89 p. 100 d'eau (dimensions initiales : 3 cm.,7, 2 cm.,8 et 1 cm.,8; poids : 18 gr.,68). Après 8 h. 20, les dimensions et le poids,

devenus constants, étaient égaux à 1,9, 1,55, 0,9 et 1 gr.,98. Le volume initial était de 18 c.c.,648, le volume final de 2 c.c.,945; la diminution de volume a été de 84 p. 100. La densité est passée de 1,0 à 0,67.

Aucune terre ne subit de telles variations de volume sous l'influence de la dessication.

Après dessiccation complète, la tourbe est durcie et fendillée, s'en va en écailles, se casse facilement mais ne se laisse plus couper. Elle a un aspect tout différent de celui qu'elle a d'habitude. Elle est *coagulée*.

Enfin, on peut se demander ce que devient la tourbe si on la porte à une certaine température tout en la maintenant dans l'eau.

J'ai opéré sous la pression atmosphérique en chauffant la tourbe dans de l'eau bouillante.

Je suis parti de 50 grammes de tourbe dont les dimensions étaient de 6 centimètres, 3 cm.,5 et 3 centimètres et qui contenaient 75 p. 100 d'eau. Après seize heures de chauffage, les dimensions sont devenues 5cm.,55, 3,5 et 2,8, le poids était de 48 grammes; vingt-quatre heures après, j'ai obtenu : 5,3, 3,4, 2,75 et 47 grammes; vingt-quatre heures encore après, 5,3, 3,3, 2,7 et 43 grammes.

Donc, bien que plongeant dans l'eau et n'étant pas saturée, la tourbe a perdu de l'eau et a diminué de volume; après soixante-quatre heures, le volume s'est abaissé de 63 à 47 centimètres cubes, le poids de 50 à 43 grammes.

Cette propriété rapproche donc encore la tourbe des matières colloïdes. Lorsqu'on chauffe de la tourbe, même saturée, elle se coagule. Si on la dessèche à l'air, elle finit aussi par se coaguler. Si enfin on la chauffe au sein de l'eau, elle perd de l'eau et diminue de volume; ce n'est certes plus l'influence de l'évaporation qui se manifeste, mais celle de la chaleur qui tend à coaguler la tourbe, influence qui est contrebalancée par la présence de l'eau, en sorte que l'action ne se produit pas jusqu'au bout, mais il y a un pas fait dans ce sens et le taux de saturation de la tourbe immergée dans une eau à une température élevée est inférieur à celui qui existe à une température relativement basse, la pression restant constante.

Une preuve que la tourbe amenée à la siccité absolue est vraiment coagulée, c'est que, arrivée à cet état et replacée dans l'eau, elle ne reprend plus jamais la même quantité d'eau ni le même volume qu'auparavant. Il y a donc *irréversibilité*; c'est encore un caractère de l'état colloïdal.

Je suis parti d'un cylindre de tourbe, desséchée à l'étuve, dont les

dimensions étaient les suivantes : diamètre de la base 3 cm.,8, hauteur 5 cm.,2. Le poids initial était de 21 grammes. La tourbe flottant sur l'eau, j'ai suspendu, attachée après elle, à l'aide d'une ficelle, une petite bouteille contenant du mercure, de façon à maintenir l'immersion.

Voici les résultats :

TEMPS	POIDS	DIAMETRE	HAUTEUR
Après 1 jour. . . .	43 gr.	3.8	6.1
— 3 jours . . .	54	4	6.2
— 21 — . . .	70	4.2	6.8
— 31 — . . .	70	4.2	6.8

D'après les chiffres obtenus, la teneur en eau de la tourbe finale est de 70 p. 100. La mesure directe de cette teneur en eau par dessiccation à l'étuve m'a donné 68 p. 100. Nous sommes donc très loin des 90 p. 100 d'eau que peut retenir la tourbe normale immergée dans l'eau. D'autre part, le volume initial était de 18 c.c.,772; le volume final est devenu 29 c.c.,988; l'augmentation a donc été de 11 c.c.,216, soit de 124,6 p. 100 du volume de la tourbe sèche.

---

e) Mécanisme de la rétention de l'eau par la tourbe.

Schübler et bon nombre d'expérimentateurs ont attribué à la capillarité — à la seule capillarité — ce grand pouvoir d'absorption pour l'eau que possède la tourbe. Il est certain que la capillarité agit : Schübler lui-même a remarqué que la tourbe de *Sphagnum* est bien plus avide d'eau que les autres et que ce fait tient à la structure spéciale de ces mousses qui retiennent l'eau par une disposition qui met en jeu la capillarité.

J'ai déterminé le pouvoir capillaire de la tourbe que j'ai prise pour type, en mesurant la quantité d'eau maxima que cette tourbe peut emmagasiner par capillarité. Je me suis servi, pour effectuer cette mesure, de la méthode de Vallot (p. 81) et j'ai employé l'eau des cylindres dont j'ai parlé. Après avoir découpé un bloc de tourbe, fermé l'extrémité inférieure du cylindre par une mousseline, j'ai placé cette extrémité dans une assiette contenant un peu d'eau et j'ai déterminé les augmentations de poids qui suivent.

J'ai opéré par comparaison sur du loess tassé.

J'entends avec Vallot par *capillarité* (1) la quantité d'eau absorbée par 100 grammes de terre.

J'ai considéré pour la tourbe deux sortes de capillarités, en rapportant le poids d'eau absorbé à 100 grammes de tourbe initiale ou à 100 grammes de tourbe humide.

CAPILLARITÉ DE LA TOURBE ET DU LIMON.

LOESS		TOURBE		
Temps	Coefficient de capillarité	Temps	Coefficients de capillarité par rapport à la tourbe	
			initiale (118)	sèche (44.84)
Après 15 minutes .	21	Après 7 heures.	80,5	211
— 30 minutes .	27	— 23 —	90,6	238
— 50 minutes .	31	— 47 —	93,2	245
— 3 h. 25 . . .	36	— 71 —	94,9	249
— 22 h. 50. . .	37	— 95 —	96,6	254
— 25 heures. .	37	— 119 —	97,4	256
— 49 heures. .	37	— 143 —	98,3	258
»	»	— 167 —	99	260
»	»	— 171 —	99	260

MATIÈRES	HAUTEUR occupée par la matière	POIDS du cylindre	POIDS du cylindre et de la matière initiale	TENEUR en eau de la matière initiale	POIDS de matière initiale	POIDS de matière sèche
Loess.	10 cm.,5	243 gr.	629 gr.	0	386 gr.	386 gr.
Tourbe brune (incomplètement décomposée) .	9 cm.	246	364	62 °/₀	118	44,84

Le grand pouvoir capillaire de la tourbe ressort manifestement de ce tableau. Le loess est pourtant formé d'éléments extrêmement fins. Après vingt-deux heures, il atteint son maximum, 37. Après un temps presque égal, le coefficient de capillarité de la tourbe est de 90,6. La durée pendant laquelle s'exerce la force capillaire est bien plus grande

(1) IV, 9, p. 81 et suiv.

pour la tourbe. Le limon arrive presqu'au maximum après trois heures et demie ; il a déjà acquis les $\frac{36}{37}$ ou 0,97 de ce qu'il doit absorber. A sept heures, soit après une durée double, la tourbe n'a encore gagné que 0,8 de ce qu'elle aspirera, sa hauteur était plus faible. Mais si la

Fig. 9. — Appareil pour étudier l'absorption de l'eau par la tourbe, sur le terrain.

vitesse du phénomène semble moindre pour la tourbe dans l'ensemble, l'intensité est bien supérieure.

Vallot donne les résultats suivants : de 22 à 28,8 pour les divers sables, après un temps qui varie entre 8 et 25 heures, de 21.8 à 34.2 pour le calcaire, après 17 et 18 heures ; 60 après 66 heures pour l'argile.

La tourbe l'emporte en intensité. Le pouvoir capillaire du limon qui est plus fort que celui du sable, est plus faible que celui de l'argile. Le

limon étant formé principalement par l'association de ces deux éléments, ce résultat était à prévoir.

D'autre part, la longue durée du phénomène dans le cas de la tourbe est en rapport avec la plus grande intensité de rétention de l'eau et aussi avec le pouvoir évaporatoire plus élevé de ce terrain.

J'ai mesuré la teneur en eau du limon et de la tourbe à la fin de l'expérience. J'ai trouvé 21,9 pour le limon et 78 p. 100 pour la tourbe. Pour le limon, c'est à peu près le coefficient de saturation. On peut donc dire que le limon retient l'eau surtout en vertu de son pouvoir capillaire. C'est ce qui a lieu pour le sable, d'après les chiffres donnés par Vallot (p. 83), 28,8 pour le sable au lieu de 29 ; pour le calcaire, l'écart est plus grand : 34,2 au lieu de 36. Pour l'argile, la différence s'accuse encore : 60 au lieu de 66.

Pour pouvoir comparer avec certitude l'absorption de l'eau par capillarité avec l'absorption globale de l'eau, j'ai fait passer de l'eau à la fin de l'expérience sur la tourbe restée dans le cylindre ; la tourbe a encore retenu 45 c.c. d'eau, et sa teneur en eau était alors de 84 p. 100. Ce nombre est au-dessus de la moyenne trouvée pour les coefficients de saturation.

Il faut dire que j'ai opéré sur la tourbe brune qui se rapproche un peu de la tourbe mousseuse, dont le pouvoir de rétention pour l'eau est plus élevé que celui que possède la tourbe noire. Du reste, le pouvoir capillaire y est aussi plus fort.

On doit donc conclure de là que si la capillarité est pour beaucoup dans le pouvoir de rétention de la tourbe pour l'eau, certainement il y a d'autres facteurs qui agissent dans le même sens.

Mais avant d'aller plus loin, je dois faire observer que la mousseline, indispensable dans le cas du limon, est elle-même une cause d'erreur, car elle retient par elle-même beaucoup d'eau. En effet, en calculant la teneur en eau à la fin, par déduction des pesées, et en mesurant directement cette teneur en desséchant à l'étuve la matière après l'expérience, j'ai trouvé des nombres toujours plus forts par le premier moyen, la différence était de plusieurs unités pour cent.

J'ai essayé aussi de mesurer la pression à laquelle la force d'ascension capillaire dans la tourbe pouvait faire équilibre. J'ai employé le dispositif indiqué par Jamin, en creusant une cavité dans un bloc de tourbe demi-sèche et en y adaptant un manomètre luté avec du mastic des fontainiers ou du ciment.

Le tout était ensuite placé dans un cristallisoir. Puis je versai de l'eau. L'expérience n'a jamais été satisfaisante ; l'air puisé directement au dehors filtrait à travers la tourbe, au lieu de s'accumuler dans

l'espace manométrique et, après deux mois d'attente, je n'ai jamais pu obtenir une dénivellation de mercure de plus de 4 centimètres.

Par capillarité, la tourbe peut donc ne pas arriver aux taux élevés de saturation (82-90 p. 100) que nous avons mesurés. Il y a donc d'autres raisons pour lesquelles la tourbe retient de l'eau.

On conçoit d'abord que l'*osmose* puisse jouer un certain rôle.

En effet, la tourbe a un grand pouvoir absorbant pour les matières en solution et en particulier pour les matières salines. Dès lors, tout se passe entre l'eau extérieure et la solution retenue dans la tourbe comme si les deux liquides se trouvaient de part et d'autre d'une membrane perméable; l'eau passe vers la solution et celle-ci cède une certaine quantité de son sel à l'eau, jusqu'à l'équilibre.

Pour vérifier le fait, j'ai monté deux expériences. J'ai pris deux osmomètres identiques; l'un d'eux a été disposé dans un cristalloir rempli d'eau distillée; il contenait une solution de chlorure de potassium à une concentration de 2 p. 100, dont la surface libre était dans le même plan horizontal que l'eau à l'extérieur. Après avoir pratiqué dans un bloc de tourbe une petite poche à fond bien aplani, j'ai introduit la partie élargie du deuxième osmomètre dans l'ouverture et bien appliqué la membrane contre ce fond. J'y ai versé la même solution que dans le premier; le niveau à l'intérieur était dans le même plan que la face supérieure du parallélipipède de tourbe, dont les dimensions étaient de 10 centimètres, $6^{cm},8$ et 6 centimètres; le poids était de 245 grammes et la teneur en eau de 70 p. 100.

Dans le même temps, le niveau s'était élevé dans le premier osmomètre de 8 centimètres et avait baissé de $2^{cm},7$ dans le deuxième.

J'ai disposé un autre osmomètre contenant encore la même solution dans un bloc de tourbe saturée d'eau et maintenu saturé. Ce bloc pesait 677 grammes; ses dimensions étaient de 12, 5,8 et 10 centimètres. Sa teneur en eau s'élevait à 90,3 p. 100. Le niveau s'est maintenu invariable à l'intérieur de l'osmomètre pendant trois jours.

Donc la tourbe peut s'opposer au courant d'endosmose ou même déterminer un courant d'exosmose, bien qu'elle-même contienne encore 70 p. 100 d'eau et provoquer ainsi le renversement du sens du courant osmotique.

Elle peut donc encore retenir de l'eau par osmose (1).

Enfin les *colloïdes* mis en présence de l'eau ont la propriété d'en

(1) Voir, de plus, pages 116 et suivantes.

absorber une grande quantité et de gonfler. La tourbe, nous l'avons vu, possède des propriétés qui la rapprochent des colloïdes et elle gonfle aussi dans l'eau. C'est encore une raison pour laquelle elle retient une grande quantité d'eau.

Voici d'abord une expérience dans laquelle j'ai étudié, à titre de comparaison, l'absorption de l'eau par un bloc de gélatine (à 30 p. 100 de gélatine), qui était immergée dans 600 grammes d'eau.

Absorption de l'eau par la gélatine.

DATES	DIMENSIONS			POIDS
1er Février.	51 mm.	39	20,5	40 gr.,2
2 —	53	41	23	45 gr.,7
3 —	53	41	25	48 gr.
6 —	54	41	26	51 gr.,1
9 —	55	42	26	52 gr.
14 —	60	43	27	67 gr.,4

A partir du 9, le liquide extérieur est trouble; de la gélatine commence à se dissoudre. Après le 14, tous les chiffres sont en décroissance; la gélatine se dissous en quantité trop grande pour qu'il soit intéressant de prolonger l'expérience :

La teneur en eau à la fin de l'expérience est de 54 p. 100.
Le volume initial était de 40 c.c.,7745
Le volume final était de 69 c.c.,66
La différence donne 28 c.c.,8855
Soit un gonflement du volume initial de 71 p. 100.

Pour continuer l'analogie, j'ai examiné l'absorption du chlorure de potassium par la gélatine (à 30 p. 100).

Dimensions du bloc cylindrique : 45 millimètres de diamètre, 17 millimètres de hauteur.

Poids : 24 gr., 4 (soit : 7 gr.,32 de gélatine sèche).

Le bloc a été placé dans un cristallisoir contenant 885 centimètres cubes d'eau contenant 8 gr.,85 de chlorure.

Le lendemain, tout le sel était absorbé, il n'en restait plus trace dans le cristallisoir. J'ai rajouté 200 centimètres cubes d'eau contenant 10 grammes de chlorure. Le sel diminuait chaque jour dans le cristallisoir. Neuf jours après, j'ai trouvé que 45,57 p. 100 du chlorure était absorbé et ce nombre n'a plus augmenté. Il en résulte que 1.000 grammes de gélatine peuvent absorber 1.173 centimètres cubes de chlorure de potassium.

Pour mettre en évidence l'absorption de l'eau par la tourbe en tant que colloïde, j'ai examiné comment cette substance se comporte par rapport aux substances colloïdes ordinaires; j'ai pris pour types la gélatine et l'albumine de l'œuf.

Voici comment j'ai opéré. J'ai pris 25 grammes de gélatine sèche que j'ai fait gonfler dans 60 grammes d'eau distillée (soit, en poids, 70 d'eau pour 100 du mélange). J'ai découpé un disque cylindrique de cette gélatine et je l'ai placé au-dessus d'un disque de tourbe à peu près de mêmes dimensions; la tourbe initiale contenait 88 p. 100 d'eau. Enfin l'ensemble était recouvert par un verre retourné pour diminuer l'évaporation. Voici les résultats obtenus :

ÉCHANGE DE L'EAU CONTRE LA GÉLATINE ET LA TOURBE.

DATES	GÉLATINE			TOURBE		
	Epaisseur du disque	Diamètre	Poids	Epaisseur du disque	Diamètre	Poids
Au début	2 cm., 3	4 cm., 3	31 gr., 6	3 cm., 7	5 cm., 2	44 gr., 7
Après 3 jours. . . .	2 cm., 7	4 cm., 4	33 gr., 8	3 cm., 7	5 cm., 1	42 gr., 5
— 6 —	2 cm., 7	4 cm., 5	35 gr.	3 cm., 6	5 cm.	41 gr., 1

Après le deuxième jour, on voyait déjà la surface de contact de deux milieux diminuer parce que la gélatine absorbant de l'eau se bombait vers le milieu de cette surface.

A la fin de l'expérience, la gélatine possédait 74,4 °/₀ d'eau et la tourbe n'en contenait que 87 p. 100.

Voici une autre expérience analogue montrant que la gélatine peut emprunter de l'eau à la tourbe. Tourbe et gélatine initiales avaient les mêmes teneurs en eau que précédemment : 88 p. 100 pour la première et 70 p. 100 pour la deuxième.

DATES	GÉLATINE			TOURBE		
	Epaisseur du disque	Diamètre	Poids	Epaisseur du disque	Diamètre	Poids
Au début	1 cm.	4 cm., 3	15 gr., 45	1 cm.	5 cm., 2	16 gr., 35
Après 3 jours. . . .	1 cm., 1	4 cm., 6	16 gr., 4	0 cm., 9	5 cm., 2	15 gr., 5
Après 6 jours. . . .	1 cm., 4	4 cm., 6	16 gr., 8	0 cm., 75	5 cm., 1	14 gr., 8

La teneur en eau dans deux substances était à la fin de 74,7 p. 100 pour la gélatine et de 85,6 p. 100 pour la tourbe.

Dans l'exemple suivant, au contraire, c'est le passage inverse que l'on constate. J'ai mis de la gélatine sèche dans de l'eau dans la proportion de 2 grammes par 100 centimètres cubes en sorte que j'ai obtenu une gelée contenant 98 p. 100 d'eau.

La gelée n'est pas commode à manier; de plus, elle adhère à la tourbe en sorte que, pour les pesées, on ne peut séparer exactement les deux matières. Aussi ai-je employé un autre mode.

J'ai placé la gelée dans un verre que j'ai porté dans une étuve à 29°. La masse était alors liquide et ne perdait pas d'eau. Avec un emporte-pièce, j'ai découpé un petit cylindre dans une tourbe contenant 78 p. 100 d'eau. Les dimensions étaient 2 cm.,2 de diamètre et 1 cm.,7 de hauteur; j'ai plongé le cylindre dans la gélatine; deux jours après, les dimensions étaient les suivantes : 2 cm.,6 de diamètre et 1 cm.,9 de hauteur. Le poids de la tourbe, qui était de 3 gr.,8 au début, était devenu de 6 gr.,3 et la teneur en eau s'était élevée de 78 à 86,7 p. 100.

DATES	TOURBE			
	Epaisseur	Diamètre	Poids	Teneur en eau
Au début.	1 cm.,7	2 cm.,6	3 gr.,3	78 p. 100
2 jours après.	1 cm.,9	2 cm.,2	6 gr.,8	86,7 p. 100

C'est un dispositif analogue que j'ai employé pour les échanges d'eau entre tourbe et albumine. J'ai d'abord dissout 40 grammes d'albumine sèche dans 700 centimètres cubes d'eau, et j'ai immergé dans la solution un morceau de tourbe contenant 87 p. 100 d'eau et pesant 70 grammes. Le tout a été placé dans une enceinte à température à peu près constante (1).

Sept jours après, le morceau de tourbe retiré de l'albumine pesait 56 grammes, mais il était enduit de cette albumine; pour connaître sa teneur en eau; j'ai découpé au centre du bloc un morceau plus petit en rejetant toutes les parties superficielles; la teneur était de 80 p. 100. La tourbe a donc cédé de l'eau à l'albumine.

(1) Les caves du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne.

DATES	TOURBE I		TOURBE II	
	Teneur en eau	Poids	Teneur en eau	Poids
Au début.	87 p. 100	70 gr.	72 p. 100	43 gr.,9
Après 7 jours.	80	56	78,6	76

Inversement en immergeant dans une solution d'albumine à 20 p. 100 un bloc de tourbe de 43 gr.,9 contenant 72 p. 100 d'eau, après sept jours, le bloc, englué d'albumine, pesait 76 grammes et le résidu

Fig. 10. — Entaille tourbeuse. Tourbe fendillée (Bresles).

obtenu en enlevant toute la zone extérieure qui a entraîné de l'albumine contenait 78,6 p. 100 d'eau.

Donc, une tourbe non saturée peut emprunter de l'eau à une solution colloïdale suffisamment étendue et réciproquement. Selon les concentrations, l'un des deux colloïdes mis en présence peut s'emparer au moins en partie de l'eau retenue d'abord par l'autre. On conçoit donc que la tourbe puisse absorber encore de l'eau par ce fait que c'est une substance colloïdale et *a fortiori* ne pas céder à une autre substance de cette dernière catégorie l'eau qu'elle retient aussi énergiquement.

REMARQUES A PROPOS D'AUTRES PROPRIÉTÉS DE LA TOURBE RELATIVES A LA VÉGÉTATION TOURBEUSE XÉROPHILE

Je n'envisagerai pas l'explication proposée par Fliche (III, 15, p. 144 et suivantes). Il admet que s'il y a des plantes d'aspect sec dans certaines tourbières champenoises, ceci tient à ce qu'elles sont calcicoles ; 2° à ce qu'il y a un grand échauffement dans la tourbe, terrain noir.

La première raison donnée n'explique pas pourquoi, venues en sol tourbeux, contenant beaucoup d'eau, les plantes calcicoles n'acquièrent pas une taille plus grande ni pourquoi des plantes indifférentes ou même silicicoles relativement grandes se rapetissent en poussant dans ces sols tourbeux.

Quant à la deuxième explication, elle ne rend pas compte de la coexistence de stations hygrophytes à côté d'autres où vivent des xérophytes, alors que le terrain est aussi noir dans les deux cas. Couvert d'une abondante végétation, le sol ne reçoit plus directement les rayons solaires et par suite s'échauffe bien moins. Enfin cet échauffement se porte bien plutôt sur l'eau qu'il vaporise que sur les racines des plantes. Il ne peut être en effet question de la partie feuillée, car le noir, on le sait, absorbe la chaleur et la lumière au lieu de la renvoyer. On comprend donc, tout au contraire, que les plantes venant dans des sols blancs qui leur renvoient toute la lumière qu'ils reçoivent, comme la craie et certains sables, aient une structure de xérophyte, mais la raison donnée est inadmissible pour les végétaux que portent des sols noirs. Ces derniers terrains sont froids et ce sont au contraire les blancs qui sont chauds.

Fliche, il est vrai, cite le cas (un cas unique!) d'une variété méridionale d'*Origanum* (*O. vulgare*, β *prismaticum*) qu'on ne trouve en Champagne que dans les tourbières et non sur les sols chauds formés de calcaire. Cela tient plutôt, à mon sens, à ce fait que la plante est bien mieux protégée dans les tourbières laissées à l'état sauvage que dans les sols calcaires qui sont cultivés ou tout au moins non abrités.

Enfin, toutes ces raisons ne nous montrent pas pourquoi ces plantes sèches qui poussent dans certaines tourbières ne profitent pas de l'eau, abondante pourtant, qui se trouve dans le sol non saturé et conservent ou au besoin prennent les caractères des xérophytes.

Je m'en tiendrai donc aux conséquences des propriétés de la tourbe, que j'ai précédemment étudiées.

CONCLUSIONS

Formation d'un sol tourbeux.

Dans les formations d'eaux douces, on peut comparer les tourbières vives aux récifs de coraux parmi les formations marines. En effet, tourbières et coraux accroissent le continent aux dépens du domaine aquatique; les deux formations sont dues à des êtres vivants fixés, qui croissent par leur partie supérieure à mesure que meurt leur partie inférieure; ces deux catégories d'êtres exigent des conditions bien déterminées; par exemple, un certain climat, des eaux peu profondes et présentant certaines qualités, en particulier la limpidité. Il y a des stades préliminaires à la formation de la tourbière et du récif; il y a un développement progressif et finalement une mort de l'une comme de l'autre, mort sur laquelle nous reviendrons plus loin. Il existe divers types de tourbières comme il existe divers types de récifs, selon les diverses conditions ambiantes et aussi selon les diverses espèces actives.

Tourbières et récifs abritent une foule d'autres êtres qui peuvent contribuer aussi dans une certaine mesure à la formation de dépôts organogènes.

Toutefois, alors que la tourbe est formée aux dépens de la matière même qui a été vivante, le calcaire corallien n'est que le squelette de l'animal et lui est en quelque sorte extérieur, et, en cela, les coraux se rapprocheraient plutôt des Characées, dont le squelette contribue aussi à former des dépôts importants dans les mares (La Picardie en offre de très nombreux exemples). Une autre différence réside dans ce fait que les coraux recherchent une eau agitée, en tout cas aérée; une condition nécessaire à la formation de la tourbe, c'est au contraire l'absence d'oxygène, ce corps permettant une destruction totale de la matière organique.

Quoi qu'il en soit, il y a un parallélisme frappant entre ces deux formations.

Quand l'une des conditions indispensables à la formation de la tourbe vient à manquer, la tourbière meurt, par exemple si les eaux ne sont plus limpides ou si pour une raison ou pour une autre la tourbière est submergée, ou inversement, si l'humidité n'est plus suffisante.

Il se forme ainsi une *tourbière morte*. Le sol tourbeux reçoit alors des graines des plantes environnantes; il peut y en avoir de quatre sortes : des hydrophytes, des hygrophytes, des mésophytes et des xérophytes, selon qu'il existe dans le voisinage des surfaces aquatiques, des marécages, des terrains moyens ou des surfaces sèches. Si la tourbière a encore suffisamment d'eau quoique pas assez pour rester vive, des herbes grossières et assez hautes en prennent possession (*Molinia*, *Dactylis*, *Holcus*, *Bromus*, et *divers Carex*, d'ailleurs ne formant pas de tourbe).

Autrement, ce sont des xérophytes qui envahissent la surface ou bien des mésophytes qui tendent à prendre l'aspect et les caractères des xérophytes. Peu à peu, ces plantes en se décomposant désagrégeront la tourbe, et celle-ci, maintenant aérée, pourra présenter à sa partie superficielle une sorte de terre végétale.

La tourbe et la plante.

Supposons un sol formé sur une grande épaisseur de tourbe franche et exposé aux conditions ordinaires de notre climat. L'observation montre que la végétation qui prend possession d'un tel sol, présente normalement dans son ensemble une tendance xérophile. La tourbe a une telle capacité pour l'eau que les précipitations atmosphériques n'arrivent pas à la saturer. Il y a donc lutte entre le protoplasma de la plante et la tourbe pour la possession de l'eau. La plante a des moyens puissants pour attirer l'eau : évaporation, transpiration, chlorovaporisation, capillarité, pression osmotique, avidité du protoplasma pour l'eau. Mais la tourbe, nous l'avons vu, possède également un grand pouvoir d'évaporation et retient aussi l'eau en vertu de la capillarité, de l'osmose et de sa nature colloïdale Aussi ne distribue-t-elle l'eau à la plante qu'avec beaucoup de parcimonie. Après une forte pluie, ou bien à certaines saisons, quand la nappe aquifère profonde constitue elle-même une abondante réserve, la tourbe est saturée et cède de l'eau au végétal; d'ailleurs, même si la tourbe n'est pas absolument saturée, le végétal a des moyens suffisamment énergiques pour lui emprunter une certaine quantité d'eau. Arrive une période de sécheresse ou encore vienne à diminuer la puissance de la nappe aquifère, alors le courant d'eau peut se ralentir, s'arrêter, peut-être même changer de sens, la tourbe desséchant la plante; nous avons vu cette sortie et aussi cette absorp-

tion de l'eau de la tourbe se produire, par exemple en en mettant un bloc en contact avec un colloïde et en faisant varier les teneurs en eau des deux milieux.

Pour prospérer dans un tel sol, le végétal devra donc être adapté ou s'adapter à la sécheresse du sol, c'est-à-dire réduire sa surface évaporatoire, augmenter son appareil absorbant; se nourrissant d'autant moins bien que le sol est pauvre en éléments fertilisants, sa taille se réduira. Enfin, la tourbe variant considérablement de volume en raison des variations de l'humidité et, en se desséchant, pouvant se

Fig. 11. — Essai de culture de betteraves dans les sols tourbeux de Bresles.

fendiller et constituer un terrain sans consistance, analogue à une terre de gros graviers, la plante qui ne trouve pas une assiettte solide, tend à ramper, à s'étaler, ne s'élève pas beaucoup au-dessus du sol.

On voit donc par là, qu'il y a lieu de considérer deux sortes de terrains secs :

1° Ceux qui laissent passer l'eau en profondeur, sont parce qu'ils sont constitués de grains ne pouvant s'agglutiner (type : sable), soit parce qu'ils sont fendillés, diaclasés (type : calcaire); ce sont des terrains *directement secs* ; ils le sont d'autant plus que la surface d'évaporation est très grande.

2° Ceux qui arrêtent l'eau, au lieu de la laisser filtrer, mais qui pour certaines raisons ne la cèdent pas aux végétaux, en sorte que l'eau

qu'ils ont retenue n'est pas disponible et que tout se passe comme s'il n'y en avait pas : ce sont les terrains *physiologiquement secs*. La tourbe appartient à cette deuxième catégorie.

Il est évident que si le taux de saturation de la tourbe est dépassé, le sol devient alors marécageux et la végétation prendra de ce chef les caractères opposés à ceux qui ont été signalés.

Ici, il est tout naturel de trouver des hygrophytes: ces plantes sont bien placées dans leur milieu.

Aussi la végétation des tourbières marécageuses n'offre-t-elle rien de particulier. Le marécage ne serait pas tourbeux que la végétation serait la même.

Donc, un *facies xérophytique* qui est le normal ; un *facies marécageux*; enfin, un *facies mésophytique* très rarement réalisé, puisqu'il faut alors que l'humidité du sol corresponde juste au coefficient de saturation de la tourbe.

Or, si la tourbe est si avide d'eau, comment se fait-il que, dans la réalité, ce soit le *facies marécageux* qui soit le plus répandu? C'est qu'en fait, les cas de mort de la tourbière par dessiccation ne sont pas très fréquents ; le plan d'eau général dans la vallée ne s'est pas souvent abaissé, en sorte que les tourbières sont mortes le plus souvent pour d'autres raisons. En réalité, le sol tourbeux qui est résulté de cette circonstance souvent réalisée est resté à un niveau très bas dans la vallée; or, les eaux s'accumulent naturellement dans ces parties déclives, en sorte que la tourbe est plus que saturée d'humidité, et il en résulte un marécage.

Mais, s'il y a marécage, ce n'est pas, je le répète, parce qu'il y a de la tourbe et que ce terrain constitue un sol humide ; au contraire, par lui-même, il est physiologiquement sec ; mais, c'est parce qu'il s'est formé dans parties les plus basses de la vallée, là où justement s'accumulent les eaux. Il y a donc dans les parties basses coïncidence dans la présence de ces deux facteurs, tourbe et humidité, mais la première n'est pas la conséquence du deuxième.

Remarques d'ordre pratique.

Les conséquences pratiques de cette étude seraient susceptibles d'être examinées très longuement. Sans m'étendre sur ce sujet, je tiens à signaler quelques observations.

Les terrains tourbeux ont toujours été laissés à l'état sauvage, et ce n'est guère que dans ces derniers temps qu'on a cherché à en tirer un parti cultural.

Les difficultés qu'on a rencontrées sont nombreuses. Les unes sont

d'ordre chimique et tiennent à ce que le sol est extrêmement pauvre. Il faut tout y apporter. Néanmoins, on peut toujours triompher de ces mauvaises conditions.

Toutefois, les difficultés d'ordre physique sont extrêmement difficiles à combattre (1). La première idée qui vient à l'esprit est d'assainir, de dessécher la surface à cultiver. Mais, nous l'avons vu, la tourbe passe d'un extrême à l'autre : on a trop d'eau ou pas assez et bien vite le sol devient d'une sécheresse inouïe, les plantes sont chétives et misérables, meurent souvent de soif, comme cela s'est produit

Fig. 12. — Pâture plantée de peupliers (Moreuil).

dans les essais de mises en culture de Bresles. (Voir le Rapport sur l'utilisation agricole des terres tourbeuses, par Schribaux. *Annales de l'hydraulique agricole*, fasc. 33, 1905.)

Il faudrait donc, à l'aide d'un barrage, régler à volonté la quantité d'eau restant dans le sol pour permettre l'écoulement de l'eau en cas d'excès, mais aussi pour l'entraver et maintenir une humidité suffisante pendant les disettes (2).

De plus, on doit éviter le déchaussement qui se produit dans ces terres si mobiles. Les agronomes allemands ont préconisé l'emploi

(1) Voir Hitier (V, 7).
(2) Voir Wollny (IV, 17, p. 498 et suivantes).

d'énormes rouleaux pour tasser le sol ; ou encore, ont proposé de le recouvrir de sable.

On voit qu'il faut nécessairement entreprendre de grands travaux extrêmement coûteux. Le résultat serait-il au moins rémunérateur? C'est douteux. On n'obtiendra guère qu'un foin grossier ou des récoltes dont la réussite serait aléatoire et les rendements faibles à une époque où d'autres terrains de meilleure qualité portent les mêmes cultures avec de gros rendements.

Autrefois, comme l'ont montré Risler et Hitier, c'était surtout

Fig. 13. — Vache picarde (Domart-sur-la-Luce).

l'obtention d'un produit déterminé qui était l'objet de la culture et l'on cherchait à transformer le sol pour le rendre apte à le fournir. De nos jours, la culture rapporte peu et il y a surproduction; aussi est-ce le sol au contraire qui est le point de départ du mode de culture, et l'exploitant cherche dès lors quelle est la plante qui lui convient le mieux, de façon à avoir le moins de frais à faire et, par suite, de transformations à lui faire subir pour l'améliorer.

Quelle est donc la plante utile que la tourbe peut fournir en abondance? A vrai dire, il n'y en a pas.

Autour des villes, on conseille les légumes, sous forme de hortillonnages (Amiens), de hardines (Péronne), etc... (1). Mais ce mode de mise en valeur peut-il être généralisé?

(1) V, 6 ; V, 10.

Un hortillonnage rapporte, d'après Rattel, 2.000 francs de recette brute par hectare, et 800 francs nets (1).

On peut citer l'exemple de l'Allemagne qui a réussi à tirer parti d'un

Cliché L. Caron, Amiens.

Fig. 14. — Extraction de la tourbe en Picardie, d'après la peinture de Francqueville, à la salle des *Rosatis picards*, à Amiens.

grand nombre de ses tourbières par l'herbe (2), les cultures fourragères et les pommes de terre ; mais l'Allemagne a pu réaliser ces

(1) J'ai réservé un chapitre spécial à l'étude de cette culture, si spéciale à la Picardie.

(2) V, 7; V, 11, et Moorkultur (Station de Brème).

transformations d'une façon rémunératrice, parce que, chez elle, les tourbières couvrent des régions entières et qu'alors le sacrifice que l'on s'impose au début se répartit sur une grande surface. De plus, elle a le sable à côté de la tourbe.

En Picardie, dans une grande partie de la région, il faudrait faire venir à grands frais le sable de très loin.

On ne peut réaliser avec profit ces transformations en France, pays riche, où la main-d'œuvre est chère?

Le mieux est peut-être de s'en remettre au bon sens de nos aïeux; s'ils ont laissé ces surfaces incultes, c'est que réellement ils se sont rendu compte qu'il n'y avait rien à en tirer.

Le boisement (peuplier, notamment) est à peu près le seul moyen de mise en valeur qu'on puisse conseiller, comme dans tous les sols qui ne sont particulièrement propres à aucune culture.

J'ajoute que les usages industriels auxquels notre tourbe est propre ne sont pas susceptibles d'être développés. Comme combustible, la tourbe ne peut lutter avec ses rivaux supérieurs, nombreux, souvent moins coûteux; la tourbe des régions calcaires ne peut être employée comme absorbant ou comme matière textile. Les cendres de tourbe se vendent de moins en moins comme amendement.

Selon Hitier (1), la tourbe mousseuse de l'Avre vaut 24 francs les 8 stères. La tourbe noire se vend 40 francs le stère. Toujours d'après le même auteur, on paie 3 fr. 15 par vache pour l'envoyer sept mois au marais; enfin, on retire 1.500 kilogrammes de roseaux par journal de 42 ares 93. Peut-être pourrait-on l'employer comme support de nitrières, comme Müntz l'a proposé, ou en tirer par distillation un gaz d'éclairage et des sous-produits. En tout cas, l'extraction qui se pratique au hasard devrait être faite méthodiquement et l'avenir devrait être ménagé.

Actuellement, les communes tirent de leurs marais un profit d'autant plus élevé qu'elles n'ont aucune dépense à effectuer pour les mettre en valeur par ce procédé, qui consiste tout simplement à les louer pour la chasse et pour la pêche.

J'ai dit que la vallée de la Somme était le refuge d'un grand nombre d'oiseaux, et cette abondance du gibier est d'autant plus appréciable que celui-ci diminue de plus en plus; au contraire, il se réfugie dans les tourbières laissées à l'état sauvage.

Hitier (2) indique que le journal se loue de 35 à 100 francs pour la chasse et la pêche. Actuellement, les marais communaux de Boves (au sud d'Amiens), d'une superficie de 100 hectares environ, sont loués

(1) V, 6.
(2) V, 6.

pour un bail de 9 années ; le prix en est de 1.500 francs pour la pêche, la chasse et l'exploitation des herbes croissant dans les étangs (roseaux pour litières et scirpes pour paillassons). Vers Abbeville, la chasse étant plus rémunératrice, la location est plus élevée.

Au point de vue pittoresque, j'ajoute que ces vallées incultes constituent à peu près les seuls endroits riants au milieu des grandes plaines cultivées et monotones qui s'étendent au nord de la zone forestière qui borde la région parisienne. Aussi un grand nombre d'artistes, picards ou non, sont-ils venus s'en inspirer pour composer les toiles qui les ont rendus célèbres (de Montholon, Rigolot, C. Mathieu, etc. Voir les planches ci-après).

LES HORTILLONNAGES DE LA VALLÉE DE LA SOMME

Dans une étude de géographie sur les tourbières de la Picardie, il est impossible de ne pas dire quelques mots des *hortillonnages* de la Vallée de la Somme. Chaque région a en effet quelques beautés spéciales, un certain nombre de caractères qui lui sont propres. Les hortillonnages constituent l'une des particularités les plus intéressantes de la Picardie.

Les plus curieux sont ceux qui s'étendent de chaque côté de la ville d'Amiens, notamment entre les faubourgs de Noyon et de la Neuville d'une part, Boves, Cagny, Longueau, Rivery et Camon d'autre part, occupant une vaste superficie qui comprend la vallée, très large à cet endroit, de la Somme et des nombreux affluents qu'elle reçoit : Noye, Avre, Hallue. En aval, quelques hortillonnages se sont établis récemment au confluent de la Selle et de la Somme.

Ces hortillonnages frappent la vue lorsque l'on se rend de Paris à Amiens. En effet, ils sont traversés par les voies ferrées de Paris à Amiens, de Compiègne à Amiens, d'Amiens à Lille, d'Amiens à Reims, et longés par le raccord de Longueau à Daours. Plusieurs grandes routes les sillonnent également : l'une de celles de Paris à Amiens, celle d'Amiens à Péronne et à Cambrai, celle d'Amiens à Roye, Noyon, Soissons et Reims.

Ils se présentent sous la forme de petits jardins établis dans une terre noire et entourés d'eau de toutes parts, formant une série de petites îles en damier.

Rien n'est plus riant, plus frais que la vue de cette petite Venise maraîchère qui a toujours fait l'émerveillement des visiteurs, que connaissent fort bien les Anglais qui la traversent pour venir à Paris, qui a inspiré bien des poètes (1) et que Gresset avait choisie pour retraite afin d'y écrire son théâtre.

(1) Gustave Levasseur dans ses *Horizons picards*. Edouard David (*Tchol Doère*, en picard), avec son beau poème : *Chés Hortillonnages*. Léon Duvauchel a écrit

A ne compter que les hortillonnages qui remontent à des temps immémoriaux, la surface occupée par la culture des légumes est de plus de 300 hectares. La largeur s'étend sur deux ou trois kilomètres.

On appelle *rieux* les petits canaux qui entourent les surfaces cultivées, de forme plus ou moins carrée, ou *aires*. En effet, on ne se rend aux hortillonnages qu'en bateau et c'est en bateau forcément que se font aussi les transports d'engrais ou de récoltes.

Il s'en faut que toute la superficie des hortillonnages soit occupée par la culture maraîchère. En dehors des rieux et des rivières (Somme, Avre, Noye et leurs bras) (1), il existe de grands étangs très poissonneux.

Fig. 15. — Les Hortillonnages de Rivery en hiver.

De plus, certaines parties sont restées boisées ; enfin des guinguettes reçoivent les dimanches d'été les promeneurs de la ville et les nombreux pêcheurs, et un certain nombre de bourgeois d'Amiens y ont des maisons de campagne avec des jardins d'agrément. Près d'Amiens, en effet, les citadins ne trouvent pas de collines escarpées ou de belle forêt, buts d'excursions pour les jours fériés, mais, à la place, ils ont les bords de la Somme et les hortillonnages.

un roman : *L'Hortillonne*. Des poésies de Gresset, de de Lamorlière, d'Adrien Villant, Caustier, etc.

Ajoutons que des sculpteurs se sont inspirés de ce milieu, comme les auteurs des scènes d'hortillonnages de la Cathédrale d'Amiens et des stalles du chœur du même édifice. Des peintres, Francqueville, Bourgeois, etc., ont puisé également à cette même source de poésie.

(1) L'eau couvre plus du quart de la surface totale.

Les rieux, très poissonneux aussi, ont entre 2 et 4 mètres de largeur, la superficie des aires varie entre 4 et 40 ares.

On ne sait rien de précis sur l'origine de cette culture, faute de documents. Certaines légendes rapportent que ce seraient des Hollandais qui auraient importé en Picardie ce mode de mise en valeur des terrains tourbeux, vers le XVe siècle. Mais on possède des chartes remontant à un siècle plus tôt et où il est déjà fait mention des

Cliché L. Caron, Amiens.

Fig. 16 — La culture des Hortillonnages.

hortillons, c'est-à-dire des jardiniers locaux qui cultivent les hortillonnages. Au surplus, l'étymologie de ces mots est toute latine : *hortus*, jardin. Enfin, des statues de la cathédrale d'Amiens (qui remonte au XIIIe siècle) représentent des hortillons, en mémoire, dit-on, de ce que l'édifice fut construit dans un champ d'artichauts faisant partie des hortillonnages. Aussi assigne-t-on à ceux-ci une origine très reculée et autochtone.

Ajoutons que tout le Vieil Amiens est lui aussi une *petite Venise*, comme l'appelait Louis XI, les rues étant constituées par des canaux entourant les îlots habités. Eu égard aux bras de la Somme et de ses

affluents qui traversent ainsi l'ancienne ville, celle-ci était aussi appelée la *Ville aux Treize Rivières*. C'est dans ce vieux quartier que se rendent en bateau les hortillonnes pour vendre leurs légumes. Aussi le marché est-il appelé : le *Marché sur l'eau*.

Dans ces dernières années, de nouveaux marais ont été transformés en hortillonnages en aval d'Amiens, vers Renancourt, Longpré-les-Amiens et Dreuil.

Le sol des hortillonnages est loin d'être homogène dans son origine comme dans sa constitution.

Il existe des terrains plus ou moins naturels et d'autres entièrement artificiels.

Parmi les premiers, le sol peut être tourbeux ou non. S'il l'est, la tourbe se trouve à plus d'un mètre de profondeur.

Les terrains de la seconde. catégorie sont constitués soit par des surfaces dont on a extrait la tourbe et qui ont été remblayées, soit par le comblement d'étangs par des boues, de la vase, des déchets de toutes natures, en sorte que le sol tout entier a été créé par cet apport continuel et cet entassement de matériaux divers.

Ajoutons que chaque année les aires sont rehaussées par les produits du curage des rieux que l'on incorpore à la terre, en sorte que, même pour les sols non rapportés, la nature initiale du terrain s'efface de plus en plus et que les espèces de terres tendent à s'uniformiser davantage par suite de ces incorporations.

Voici comment l'on procède lorsque l'on veut convertir un marais vierge en hortillonnage. On commence par défoncer le sol à une profondeur variable selon sa nature, entre $0^m,80$ et 1 mètre le plus souvent. Le principal est d'atteindre la couche de tourbe sous-jacente pour en ramener une certaine quantité (environ $0^m,15$) à la surface et la mélanger avec la terre du dessus en général argileuse. On se garde bien de remonter davantage de tourbe et surtout de toucher à la couche de glaise absolument imperméable sur laquelle repose la tourbe (1).

Puis on enrichit le sol par une double fumure qui correspond à 50 tonnes de fumier en moyenne par hectare (soit près de 840 francs). On va même jusqu'à 60 et 120 tonnes.

Après cette première fumure de fond, le terrain reçoit une fumure annuelle. Mais au bout de douze à quinze ans, on lui applique une deuxième fumure de fond, à la suite d'ailleurs d'un deuxième défoncement que l'on effectue à une profondeur telle qu'il permette de

(1) Voir Rattel, *Les Hortillonnages d'Amiens*, p. 163.

« ramener $0^m,15$ environ de terre vierge tourbeuse qu'on mélange avec la surface » (1). La dose de la deuxième fumure est la même que celle de la première.

Enfin l'on recommence une troisième fois la même série d'opérations : défoncement, approfondissement du sol meuble, incorporation

Cliché L. Caron, Amiens.

Fig. 17. — La récolte dans les Hortillonnages.

à la terre superficielle d'un peu de tourbe du sous-sol et fumure à haute dose.

En résumé, les sols que l'on rencontre dans les hortillonnages se rapportent à deux types principaux, l'un un peu plus gris et chargé d'argile, l'autre un peu plus noir et riche en matière humique.

J'emprunte à l'ouvrage de Rattel, déjà cité, l'analyse d'un échantillon de chacun de ces terrains (2).

(1) Voir Rattel, *Les Hortillonnages d'Amiens*, p. 163.
(2) *Ibid.*, p. 38.

Analyse mécanique :

		TERRE très humifère	TERRE plus argileuse
Cailloux ne passant pas au tamis de 0m,001.		34 p. 100	16 p. 100
Terre fine passant au tamis de 0m,001 . .		66 —	84 —
Les matières grossières contiennent :	Cailloux	»	»
	Tourbe.	21 —	8 —
	Calcaire	9 —	8 —
	Graviers siliceux	4 —	5 —

Analyse physique de la terre fine :

Sable impalpable	35,15 p. 100	37,55 p. 100
Calcaire	28,25 —	31,51 —
Argile	4,50 —	10,50 —
Humus et tourbe	32,10 —	20,44 —

Analyse chimique (par kilogramme) :

Azote	8,42	5,24
Potasse	1,90	1,31
Acide phosphorique.	1,51	1,24

Ajoutons que si la terre est très pourvue d'azote, celui-ci est fort peu assimilable.

On comprend qu'une telle situation du sol cultivé n'est possible que dans la vallée d'un fleuve très calme qui ne présente pas de crues subites et importantes. C'est le cas de la Somme, la rivière, au débit constant par excellence, qui a acquis son profil d'équilibre.

Toutefois, des variations dans le niveau de l'eau peuvent être amenées par diverses causes et provoquer des inondations des aires. Ainsi, peu à peu les roseaux et les végétaux aquatiques envahissent les rieux, comblent leur fond et entravent l'écoulement de l'eau. De plus, la terre des aires s'éboule peu à peu dans ces rieux et tend aussi à en surélever le fond. Enfin, les hortillons ont coutume de jeter à l'eau les détritus de toutes natures de leurs légumes.

D'autre part, lorsque les vannes des écluses du canal de la Somme sont fermées, l'eau monte dans les rieux.

De tous temps, de nombreux procès furent entamés pour savoir qui devait entretenir les rieux. Mancel (1) en a fait l'étude détaillée.

Actuellement, les rieux sont faucardés et curés périodiquement par les hortillons, qui ramènent sur leurs terres, pour les incorporer à

(1) *L'Hortillonnage d'Amiens.* Amiens, imprimerie T. Jeunet, 1877.

elles, les produits des draguages. Ces vases sont extrêmement riches; en effet, tous les déchets de culture et les plantes sauvages que les hortillons rejettent à l'eau fermentent peu à peu et se transforment de la sorte en un véritable engrais qui est récupéré lors du curage; aussi les boues des rieux sont-elles plus recherchées que celles du canal. D'autre part, les pluies et les gelées détériorent insensiblement les rives des rieux. Avec les boues de draguage, l'hortillon rehausse les bords de ses aires, les « talude » en battant à la pelle et en redressant les berges. L'opération a lieu avant les gelées, en même temps que le défoncement du sol.

Cliché L. Caron, Amiens.

Fig. 18. — Chargement d'un bateau.

Les instruments ou machines de culture qu'emploient les hortillons sont avant tout le bateau, puis les outils d'ameublement, de plantation, d'entretien, de récolte.

Eu égard à la situation insulaire des jardins, le bateau est l'auxiliaire indispensable de la culture. Celui qu'utilisent les hortillons a une forme tout à fait spéciale. Allongé, effilé et relevé aux deux extrémités (qui du reste sont carrées), ce qui permet de décharger directement les mannes de légumes sur le quai assez élevé de la place Parmentier à Amiens, où a lieu le marché sur l'eau, il est long de 9 mètres environ et large de plus de 1 mètre. Son fond est plat. On se sert pour le faire avancer d'un aviron ou d'une pelle en bois qui n'est autre que la pelle romaine et qui joue aussi le rôle d'écope.

Les outils de culture proprement dits sont : la bêche (ou louchet),

le râteau, la fourche, le plantoir, la civière pour transporter des légumes ou du fumier.

Mais, avant tout, l'hortillon se servira de ses mains.

Pour le transport et la vente de sa récolte, il emploie une manne en osier, ronde et plate. Toutes les mannes ont les mêmes dimensions et servent de mesure.

La nature des légumes cultivés par les hortillons est extrêmement variée; beaucoup appartiennent à des races spéciales au pays.

J'indiquerai les variétés les plus recherchées et je classerai les produits en trois groupes comme on le fait pour les plantes de grande culture (plantes-racines; inflorescences, fruits et graines; verdures).

A. — Plantes-racines (1).

1) Radis roses. — Race spéciale : le *Radis d'Hortillonnage,* défini par P. Dubois (2), écarlate, à bout blanc et très croquant; atteint $0^{m},10$ de longueur; extrêmement répandu, cultivé comme primeur; extrêmement estimé.

2) Radis noirs. — *Radis de Tournai*; très répandu aussi et très recherché.

3) Navets.

4) Choux-raves.

5) Panais.

6) Carottes. — *Demi-longue nantaise*; *Courte de Hollande.*

7) Céleris-raves. — Se plaisent très bien dans les terrains des Hortillonnages.

8) Salsifis.

9) Crosnes du Japon. — Introduit depuis peu, le crosne a parfaitement réussi.

10) Pommes de terre. — Peu cultivées. Toutefois : *Kidney hâtive*, *Marjolin* ou *Quarantaine.*

11) Betteraves potagères. — *Crapaudine*; *Rouge plate de Bassano.* Ces betteraves sont souvent attaquées par des parasites.

12) Asperges. — Uniquement : *Asperges de Beauvais*; *Asperges de Marchiennes.* On ne cultive pas l'*Asperge d'Argenteuil.*

(1) On sait qu'on englobe, en agriculture, sous cette désignation, toutes les plantes cultivées pour leurs organes souterrains : vraies racines, tubercules, bulbes, bourgeons d'asperges, etc. J'y joindrai les poireaux, puisque la partie comestible de ces plantes est principalement formée par leur portion souterraine.

(2) Les Hortillonnages de la vallée de la Somme. *La Vie à la campagne*, 15 avril 1907, vol. I, nº 14, p. 420.

13) Poireaux. — *Monstrueux de Carentan*; *Long d'hiver de Paris*; *Gros court de Rouen.*

14) Oignons. — *Blanc hâtif de Paris* (est surtout vendu en vert); *Oignon de Nocera*; *Jaune des Vertus*; *Rouge pâle de Niort*; *Rouge foncé* (le plus répandu).

15) Ail. — Peu cultivé et mal sélectionné dans les Hortillonnages d'Amiens.

B. — Inflorescences, fruits et graines.

1) Choux-fleurs. — Réussite irrégulière. *Normand à pied court*; *Demi-dur de Paris.* Parmi les tardifs : *le Géant*; le *Chou-fleur d'Alger.*

2) Pois.

3) Fèves. — *Fève de Marais*, très productive et très estimée.

4) Haricots.

5) Fraises. — *Docteur Morère*; *Jucunda*; *Marguerite.*

6) Artichauts. — *Blanc de Laon.* (Le *Violet* est trop tardif et insuffisamment productif.)

7) Cornichons.

8) Concombres.

9) Melons. — Ne sont pas communément cultivés. On n'exploite que des variétés hâtives : le *Cantaloup prescot* à fond blanc et surtout une variété spéciale à écorce lisse et à chair blanche (poids de 5 à 6 kilogrammes), originaire, dit-on, de l'Andalousie. Il faut en renouveler souvent les semences, afin de lui conserver sa chair sucrée.

C. — Verdures.

1) Choux. — Très abondants et très recherchés : *Frisé de Milan*, à pied court; *Milan gros des Vertus*; *Cabus d'York*; *Cœur de bœuf d'Etampes*; *Quintal.*

2) Céleris. — *Plein blanc.*

3) Laitues. — Une des principales productions des Hortillonnages. *Pommée de Versailles*; *Palatine* ou *Rousse hâtive*; *Laitue du Trocadéro*; une race locale, la plus hâtive : le *Gliant* (c'est-à-dire brillant, luisant) ou Salade d'Oignons, parce qu'elle se cultive en mélange avec des Oignons, blonde, à feuilles externes larges, un peu gaufrées et bordées d'une teinte rougeâtre; une autre variété est brune.

4) Romaines. — Blonde.

5) Chicorées.

6) Pissenlits.

7) Oseille.

8) Epinards.
9) Mache.

Ajoutons que les hortillons font leurs graines eux-mêmes, car, disent-ils, les meilleures graines des meilleurs marchands ne donneraient rien du tout dans leurs terres si particulières. Malheureusement, ils ne savent pas faire de sélection.

L'assolement usité est triennal. Il comprend pour chaque sole une association de plantes-racines et de verdures; la première sole ne comprendra que ces deux types de cultures; on éliminera un certain nombre de ces plantes dans les deux dernières soles et on les remplacera par des plantes recherchées pour leur inflorescence ou leurs fruits. De plus, on associe les végétaux pour que leur récolte s'échelonne toute l'année et enfin, on s'arrange pour que la terre ne chôme jamais, quitte à bien la fumer et à avoir deux séries de cultures par an sur la même parcelle.

Première sole. — Janvier : Travaux de curage, épandage de la vase, taludage des rives.

1er *Cycle de culture.* — Labour et bonne fumure. Radis, salades, carottes, oignons, poireaux, semés en mi-février à la volée et en mélange. Récolte échelonnée : mai, radis et salades; juin, salades et carottes; juillet, carottes; août, oignons; fin août, poireaux.

2e *Cycle.* — Fin août, aussitôt après la récolte des poireaux, labour, fumure; repiquage de choux et de salades, disposés par routes. Récoltes : fin septembre, salades; décembre, janvier et février, choux.

Deuxième sole. — Curage, taludage, rehaussement des aires.

1er *Cycle.* — Labour, fumure. Semailles, cette fois par routes (distantes de 2 mètres), de pois; plantation de trois rangs de pommes de terre entre les routes de pois. Récoltes : juin, pois; août, pommes de terre; septembre, pommes de terre.

2e *Cycle.* — Juin, repiquage de choux (semés en foule en février), aussitôt après la récolte des pois; août, septembre, repiquage de laitues ou de chicorées, à la place des pommes de terre. Récoltes, septembre et octobre, laitues et chicorées; décembre et janvier, choux.

Troisième sole. — 1er *Cycle.* — Labour, fumure. Semailles en foule de radis et salades (les laitues semées en janvier sous châssis, sont repiquées en pleine terre en février, mars). Mars et avril, plantation d'œilletons d'artichauts. Récoltes : avril, radis; mai, radis et salades; juin, salades; août et septembre, artichauts.

2e *Cycle.* — Août et septembre, repiquage de chicorées à la place des artichauts. Récoltes : janvier et février, chicorées. Les salades d'hiver ne réussissent pas toujours à cause des froids.

La rotation peut porter quelquefois sur cinq années.

Les labours se font à la bêche ou à la pioche lorsqu'il s'agit d'un

Cliché L. Caron, Amiens.

Fig. 19. — Le départ pour le marché sur l'eau.

défoncement. On les exécute avant les gelées, aussitôt les récoltes enlevées.

Le fumier, à la dose moyenne de 25 tonnes à l'hectare est d'abord épandu d'une façon bien homogène. On l'enterre avec une fourche. On a soin de bien le diviser et de le recouvrir d'une couche égale de terre, elle aussi, bien émiettée, bien assemblée au-dessus et au-dessous de lui, en sorte qu'il ne reste plus de mottes (1).

On incorpore aussi les vases au sol, ainsi que de la *tourbe*. Cette dernière pratique se comprend à la suite des recherches qui précèdent : la tourbe vient *assainir* les terrains argileux de ces aires basses, en absorbant l'excès d'eau qu'ils retiennent.

(1) Voir Rattel, *op. cit.*, p. 73.

Citons encore, parmi les travaux d'hiver, le séchage et la récolte des graines. Les plants fructifiés sont accrochés à la devanture des maisons. Enfin, l'on profite de la mauvaise saison pour « réparer les palissades, replanter les pieux, renouveler les roseaux », car c'est derrière ces abris qu'on obtiendra les primeurs et qu'on effectuera les semis délicats.

Les semis se font selon les cas en plein air ou sous verre (cloche ou châssis). En particulier, la culture du melon se fait exclusivement sous châssis.

Pour les plantes que l'on repique ou pour les semis par routes, l'écartement des pieds ou des rangs est de 50 centimètres.

Après avoir épandu les semences, on passe un petit rouleau à main. Les semis en ligne sont encore peu employés.

Inutile de parler des soins continuels de sarclage qu'exigent ces cultures maraîchères.

Disons que la fève des marais est soumise à la pratique de *l'écimage* : après la floraison, les extrémités sont coupées.

Pour les asperges, on exécute le *rehaussage* et non le *décotage* comme dans les environs de Paris.

Rappelons que tous les déchets de culture, les feuilles, les mauvaises plantes sont soigneusement rejetés dans les rieux, où ils se transforment en engrais qui sera récupéré au prochain curage.

Quant au fumier, disons qu'il est fort mal soigné. Il est mis en tas à une extrémité d'une aire, sur le sol nu. Il est lavé par la pluie; rien ne vient l'abriter. De plus, le purin, loin d'être recueilli, s'écoule dans un rieux voisin. Des pertes considérables de matières utiles se produisent ainsi. Or, le fumier, acheté par les hortillons, qui n'ont pas de bétail en général, provient des écuries de la ville et revient très cher (1).

Tous les Agronomes, à la suite d'Héricart de Thury, ont reconnu qu'il était impossible de faire produire annuellement à la terre autant que dans les Hortillonnages. Si le nombre des récoltes obtenues dans les Hortillonnages est très élevé, la taille et le poids des légumes qui y poussent atteignent souvent aussi des chiffres très forts. Il arrive par exemple qu'on vend des choux de 15, 20 et même 25 kilogrammes. Lors de l'inauguration du canal de la Somme, ci-devant canal du duc d'Angoulême, le 31 août 1825, les hortillons offrirent à la duchesse de Berri, qui était venue présider, un chou de 30 kilogrammes. De même, on obtient fréquemment des radis noirs qui pèsent 10 livres, des betteraves rouges de 10 et 12 kilogrammes, des navets de 6 à 8 kilogrammes, etc.

On le voit, plus que les fruits, les verdures (plantes cultivées pour

(1) Environ 1.400 francs par an et par hectare.

leurs feuilles) et les racines donnent de gros rendements dans les Hortillonnages. Ceci se conçoit, pour les premières, par suite de l'abondance de l'eau dans le sol, pour les secondes, à cause de la finesse et de la profondeur du terrain si activement et si souvent ameubli.

Ajoutons que les hortillons cultivent aussi un certain nombre d'arbres ou d'arbustes. Parmi les premiers, ce sont les pommiers et les poiriers, puis les cerisiers et les pruniers. Les arbustes les plus répandus sont les groseilliers et ensuite les cassis. On produit annuellement dans les Hortillonnages pour plus de 60.000 francs de gro-

Cliché L. Caron, Amiens.

Fig. 20. — Les Hortillonnages, lieu de promenade.

seilles rouges et pour plus de 10.000 francs de groseilles à maquereau et de cassis. On cultive en particulier un cassis blanc qui donne une liqueur incolore estimée.

Au point de vue économique, bien qu'un certain nombre d'hortillons soient propriétaires de père en fils (1), la plupart ne sont que fermiers. « La valeur moyenne du fermage au *journal* — 42 ares,46 — est de 150 francs. De récents contrats de vente montrent que la propriété vaut, par hectare d'Hortillonnages, 10.000 francs. En se rappelant que l'eau couvre plus du quart de la superficie, on tiendra pour plus exact le chiffre de 13.000 francs. Les terres neuves, non tourbées, auraient, s'il en restait encore, une valeur sensiblement plus élevée.

« Si, aux 150 francs de fermage, nous ajoutons 400 de fumier et

(1) Ils formaient jadis une corporation.

50 francs de dépenses diverses, nous obtenons 600 francs de frais au *journal* pour un revenu moyen de 900 francs. Nous n'avons pas à faire entrer en compte la main-d'œuvre, qui est exclusivement familiale. Ce que laisse la culture ressort donc par journal à 300 francs, soit par hectare à 750 francs.

« En 1833, la mairie d'Amiens fournissait à Héricart de Thury un état du produit annuel moyen des Hortillonnages, qui s'élevait alors à 810.000 francs. Il est difficile de donner aujourd'hui mieux qu'une très large approximation : il est vraisemblable que la somme des transactions effectuées au marché trihebdomadaire des légumes, au « Marché sur l'eau » atteint par an près de 1.500.000 francs(1). »

Les baux sont d'un an et partent de la Chandeleur (2 février). Cette date se conçoit très bien : le terrain en effet a été bien mis en état pendant l'hiver et les rieux ont été curés; d'autre part, les labours et semis ne sont pas encore commencés. Or, une fois l'hortillon au travail, les cultures se suivent sans discontinuer jusqu'à la fin de l'hiver suivant si l'on songe à la récolte des semences.

Si la récolte a été retardée par des mauvais temps, le fermier sortant a le droit de recueillir ses produits après la Chandeleur. En effet, il a dû donner congé plus de trois mois auparavant.

La main-d'œuvre qu'emploie l'hortillon lui est fournie, avons-nous dit, par sa famille. Tout d'abord, élevé au marais, on pourrait affirmer, dès sa naissance, l'hortillon est un travailleur acharné. Il ne se repose jamais. L'exploitation se transmet de père en fils et ce n'est guère que de nos jours que des enfants cherchent à délaisser la profession de leurs aïeux.

En effet, les hortillons, depuis des temps immémoriaux, ont toujours formé une population à part, exempte de tout mélange. Beaucoup d'entre eux portent encore de nos jours les noms historiques de familles hortillonnes connues il y a plusieurs siècles, familles dont il sont les représentants actuels. Ils ont conservé une grand simplicité de mœurs, des qualités de travail, de frugalité, d'économie, de droiture qui ont toujours frappé et émerveillé les voyageurs qui ont séjourné dans la région, les moralistes qui l'ont étudiée, les artistes et les poètes qui se sont inspirés de ses beautés et qui célébraient les vertus antiques, les félicités de l'âge d'or, encore existantes chez les hortillons (Gresset).

Les coutumes d'autrefois sont encore en honneur parmi les hortillons d'aujourd'hui. Il n'y a pas quatre-vingts ans, ils étaient encore vêtus comme les paysans qui vivaient du temps de Henri IV et ils célébraient des fêtes dont la principale était celle du *cygne*, symbole des eaux douces et par suite des hortillonnages; les cygnes étaient

(1) P. Dubois, p. 420.

d'ailleurs très abondants dans la région. Je n'insisterai pas davantage sur ces mœurs pourtant si curieuses, renvoyant pour plus de détails aux auteurs déjà cités, qui en ont fait des études extrêmement intéressantes.

Il faut faire une place spéciale aux hortillonnes, dont le rôle est tout à fait capital dans l'exploitation de ces jardins si remarquables.

Disons de suite que les jeunes filles ne travaillent pas moins au marais que les garçons. D'autre part, c'est immanquablement une hortillonne qu'épousera le jeune hortillon. Jamais de mariage en

Fig. 21. — Hardines de Flamicourt.

dehors de ce milieu. C'est à la compagne choisie que reviendra la part la plus décisive dans le succès de l'entreprise. En dehors des occupations ménagères, des soins qu'elle donnera à ses enfants, l'hortillonne aura à peiner au marais. On la voit, en jupon court, la tête couverte d'une coiffe blanche, appelée *capeline*, « dont de petites baguettes de bois maintiennent l'avancée en tunnel devant le visage ; en mauvaise saison, la maraîchère couvre ses cheveux d'un foulard violet à rayures, la « marmotte »... Si vous passez en été, entre quatre heures du matin et huit heures du soir vous trouverez l'homme, la femme, les enfants et le bateau (1) », dans lequel a lieu le déjeuner.

(1) P. Dubois, p. 419.

De plus, c'est l'hortillonne qui conduit le bateau, avec une très grande habileté, du reste, et qui est chargée exclusivement de la vente des produits.

« Les légumes récoltés sont disposés et rangés dans des mannes ou paniers avec un soin, une symétrie et je dirai même avec une recherche vraiment remarquable et bien faite pour flatter l'œil et exciter les désirs. Ces mannes sont chargées sur les bateaux ; chacun d'eux peut contenir de 80 à 100 et 120 mannes... On estime que chaque manne vaut en hiver l'une dans l'autre de 0 fr. 75 à 1 franc et même 1 fr. 25 et qu'en été elle vaut 1 franc, 1 fr. 50 et 2 francs La valeur moyenne de chaque bateau est alors de 100 francs en hiver, de 150 francs en été ; mais beaucoup de bateaux valent 200 francs dans les mois de juillet, août et septembre. Enfin il s'expédie journellement 100 bateaux dans les six mois de juin à novembre et 50 seulement dans les six mois de novembre à juin (1). »

Ces valeurs datant du premier tiers du siècle dernier seraient bien plus fortes de nos jours. Voici une description d'un marché sur l'eau, donnée par P. Dubois (p. 420). « Ce marché se tient les mardis, jeudis et samedis sur la place Parmentier, qui borde la Somme... La grande silhouette dentelée de la cathédrale domine cette place, dont elle n'est séparée... que par les petites maisons à toits pointus des quartiers du Hocquet et du Don.

« Dès la veille du marché, vers 7 heures du soir, les bateaux, surchargés de mannes et de hottes, ont descendu la Somme en flottille serrée ; et c'est aussi un puissant amusement des yeux que cette « descente des Hortillons » sous les rayons dorés du couchant. Portés par le fleuve, les bateaux n'ont besoin que de direction,... et l'Hortillonne, assise tout au bout du « cornet » d'arrière, la sait imprimer, avec une surprenante sûreté, à l'aide d'une courte palette de bois.

« Les bateaux sont alignés bord à bord contre le quai : quelques pelletées d'eau rafraîchissent les légumes ; on les bâche ; ils seront en bon état le lendemain à 4 heures, lorsque la maraîchère viendra les disposer en monceaux alléchants. Les premiers clients se présenteront à 5 heures, dès la cloche qui signale l'ouverture de la vente. Au-dessus ou en avant des légumes ordinaires, l'Hortillonne saura placer, comme enseigne, quelque chou monstrueux, etc.

« Pendant six heures, elle défendra les prix ; ses propos sont, vous le devinez bien, plus nerveux que modérés. Mais trop souvent, au cours de la belle saison, force lui sera de consentir des réductions énormes. Car ce marché, aujourd'hui purement local, est suralimenté :

(1) Héricart de Thury. Notice statistique sur les Hortillonnages de la vallée de la Somme. Paris, 1883.

la mévente est un résultat inévitable. Si rapide qu'ait été l'extension d'Amiens (qui a triplé en soixante ans et atteindra 100.000 habitants au recensement prochain), si certain que soit le développement de la consommation de légumes variés jusque sur les plus modestes tables, l'offre dépasse presque toujours la demande, et l'on voit vendre parfois un panier de trente laitues pour quatre sous ! »

Terminons en disant que la population hortillonne loge dans des quartiers spéciaux d'Amiens, la Neuville et la Voirie, et dans deux petites communes voisines, Rivery et Camon.

Fig. 22. — Culture de pommes de terre dans les sols tourbeux d'Ecourt-Saint-Quentin.

Si les Hortillonnages d'Amiens sont les plus importants, les plus célèbres et les plus caractéristiques de la Picardie, d'autres villes situées aussi dans des vallées tourbeuses en sont également entourées : il y en a près d'Abbeville, de Montdidier, de Moreuil, etc. Les plus connus, après ceux d'Amiens, sont ceux de Péronne, de Saint-Omer et de Beauvais.

C'est ainsi que Montdidier vend chaque année pour une douzaine de mille francs de radis. A Péronne et à Ham, on dit *hardines*, au lieu de hortillonnages. La culture s'étend dans la vallée de la Somme, surtout du côté de Flamicourt et de Doingt. Les choux de Flamicourt, si abondants, sont justement renommés.

Dans les environs de Saint-Omer, la partie livrée à l'hortillonnage

s'appelle Clairmarais; les aires sont dénommées des *lègres*. La population qui habite le faubourg du Lyzel rappelle tout à fait la population hortillonne amiénoise; le mode de culture est absolument celui que nous avons vu et la région inculte des *watergands* a été ainsi aménagée peu à peu en riches cultures maraîchères.

A Abbeville, cinq ou six cents personnes se livrent à la production des légumes, qui remonte au xve siècle dans cette localité; les récoltes obtenues servent non seulement à alimenter la ville, mais sont expédiées dans le reste de la Picardie, dans les départements limi-

Fig. 23. — Rouissage du lin dans les « clairs » d'Arleux.

trophes et même à l'étranger, en Belgique et en Allemagne. On exploite aussi près d'Abbeville des arbres d'agrément.

Les Hortillonnages de Beauvais, qui s'étendent dans la vallée du Thérain, datent aussi du xve siècle. Ils étaient estimés vers 1815 à 500.000 francs et rapportaient 192.000 francs de produit brut et 102.000 francs de bénéfices nets. Le mot d'hortillon est ici remplacé par le terme d'*airier*. Deux cents filles ou femmes y travaillent.

Enfin, citons pour terminer la culture de l'ail dans les marais d'Arleux et d'Écourt-Saint-Quentin, entre Cambrai et Douai, culture qui pourrait être améliorée et développée dans les Hortillonnages d'Amiens. Ces aulx sont vendus jusqu'à Bordeaux, Valence et Vesoul. Un seul « journal » suffit pour faire vivre une famille et élever les enfants. La vente se fait surtout au détail; en vendant ainsi la moitié

de sa récolte, le cultivateur en retire 3.550 francs; s'il vend le reste en gros 1.770 francs, son « journal » lui aura donc fourni 5.320 francs, comme recette brute; il faut en déduire 1.320 francs pour le fumier, le fermage, etc. Il reste donc 4.000 francs de bénéfices nets.

Un détail intéressant de cette culture est le *saurage* des aulx. Pour les saurer ou les fumer, on en fait des tresses que l'on suspend dans des bâtiments sans autre ouverture qu'une porte, dépourvus de fenêtres et de cheminée et l'on fait au milieu de la pièce un feu de

Fig. 24. — Séchage du lin roui (Arleux).

tourbe que l'on entretient jusqu'à l'obtention d'une teinte roussâtre sur les gousses. Le bâtiment est appelé *saureau*; après le saurage, il sert de magasin pour le précieux condiment.

Tels sont les principaux traits de la culture des Hortillonnages. Certes, bien des perfectionnements peuvent y être apportés. Les Hortillons, comme la plupart des petits cultivateurs picards, sont extrêmement traditionnalistes et routiniers; ils ne lisent pas, ne sont pas « curieux » de connaître les moyens de perfectionner leur industrie. Aussi n'emploient-ils pas d'engrais chimiques, notamment de phos-

phates dont leurs terres auraient besoin. Ils ne savent pas conserver leur fumier. Ils ne sélectionnent pas leurs graines.

Ceux-mêmes qui cherchent à leur venir en aide constatent, comme le signale P. Dubois (p. 419), qu'ils « se tiennent éloignés de parti pris de toute occasion d'enseignement de l'active Société d'Horticulture de Picardie : ils ont, certain soir, fort mal reçu le professeur qu'elle leur envoyait, venu, dirent-ils, pour « surprendre leurs secrets ». De secret, ils n'en ont qu'un très simple : leur acharnement à un travail que reçoit une terre exceptionnelle ».

De plus, ils sont très individualistes et sont rebelles à toute idée d'association, de coopérative d'achat d'engrais, de semences, ou de ventes et d'expéditions en commun. Unis, ils pourraient avoir des agents qui leur permettraient de chercher de nouveaux débouchés et leur assureraient une nouvelle clientèle.

Déjà, d'elle-même, celle-ci vient les trouver. Les gros bourgs industriels de Corbie, de Villers-Bretonneux, d'Albert, viennent se fournir de légumes provenant des Hortillonnages d'Amiens, et ces légumes vont jusqu'à Doullens et dans le Pas-de-Calais, à Hesdin et Saint-Pol.

Par l'emploi judicieux des engrais, les hortillons pourraient obtenir de plus grands rendements, des légumes plus hâtifs et plus savoureux, tandis que trop souvent, si la taille de ceux-ci est forte, c'est qu'ils sont gorgés d'eau : ils sont alors peu nourrissants. Des essais, réalisés il y a une dizaine d'années par M. Dufresse, alors directeur de l'École pratique d'Agriculture du Paraclet, près de Boves, ont donné des résultats très concluants à cet effet. Mais l'exemple n'a pas été suivi par les hortillons.

Sans doute, les régions méridionales de la France peuvent donner des primeurs dans d'excellentes conditions et aussi des légumes qui exigent pour mûrir un climat relativement chaud. Mais on ne se nourrit pas que de primeurs. Or, la consommation des légumes à Paris augmente; il y a pénurie sur le marché et l'on doit faire venir aux Halles des légumes de contrées éloignées (Bretagne, région de la Loire, Midi), qu'on pourrait se procurer à bien meilleur compte dans la région tout à fait voisine de Picardie.

Il y a donc là un grand problème à résoudre, et la possibilité d'un avenir de prospérité pour les vallées tourbeuses. La culture hortillonne doit se perfectionner et se développer dans un grand nombre de marais incultes de Picardie : les hortillonnages, en n'approvisionnant plus seulement que les marchés locaux, doivent constituer la grande réserve de légumes de Paris, de la France, de l'étranger même, admirablement situés et desservis qu'ils sont, entre Paris, Lille et la région industrielle flamande, Rouen, le Havre, Reims, l'Angleterre, la Bel-

gique et l'Allemagne, dont les nombreuses agglomérations urbaines réalisent un débouché inépuisable.

Grâce aux nouveaux tarifs, les expéditions peuvent être faites à peu de frais.

J'ajoute, pour terminer, que, tout dernièrement, une tentative vient d'être faite dans ce sens et que les envois des Hortillonnages aux Halles ont parfaitement réussi.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL

L'examen de la végétation dans les vallées tourbeuses de la Picardie (1) m'a montré qu'il existe deux formations fondamentales, indépendamment des tourbières actuellement actives.

Une première, très répandue, marécageuse, dont la végétation est constituée de plantes hygrophiles banales, souvent sociales.

Une deuxième non marécageuse, dont la flore est formée de végétaux rarement sociaux, appartenant, les uns à des espèces xérophiles, les autres à des espèces mésophiles ou même hygrophiles, qui ont pris un certain nombre de caractères de xérophytes.

Ces caractères se manifestent à la fois par l'aspect extérieur (nanisme, réduction foliaire, etc.) et par l'anatomie des végétaux (cuticule épaisse, collenchyme bien développé, petitesse fréquente des cellules, abondance des tissus lignifiés, réduction vasculaire, hydrenchyme abondant, etc.).

Or, sans être marécageux, les sols tourbeux qui portent les plantes appartenant à ce deuxième *facies*, contiennent encore une forte proportion d'eau, mais celle-ci ne peut être absorbée que très difficilement dans les végétaux.

Il est vrai de dire que la tourbe que j'ai étudiée est très pauvre en éléments fertilisants, sauf en chaux, amenée évidemment par les eaux calcaires qui l'imprègnent et qui proviennent des coteaux calcaires environnants. Cette pauvreté nous permet de nous rendre compte d'un certain nombre de caractères observés. Mais il est d'autres caractères, tels que la carnosité, qui sont exclusivement liés à la présence de sel marin dans le sol, ce qui n'est pas le cas de la tourbe, ou encore à la sécheresse, soit de l'air, soit du sol.

Or, le climat de la Picardie est loin d'être un climat sec. Il faut donc

(1) Il en est de même dans les tourbières des autres contrées crayeuses; Champagne, Berri, etc.

en conclure que le sol tourbeux se conduit comme un sol sec, est « physiologiquement sec » (1).

Dans le cas des tourbes picardes, il ne faut pas chercher la raison de ce fait dans la présence d'acides organiques, humiques, attendu que ces tourbes sont rigoureusement neutres, ce qui se conçoit aisément : l'abondance de la chaux dans leurs cendres indique en effet qu'elles ne peuvent contenir que des humates.

Le pouvoir absorbant de la tourbe pour l'eau est énorme. La tourbe peut donc contenir une forte proportion d'eau et ne pas en céder au végétal, si elle n'est pas elle-même saturée. C'est seulement lorsque sa capacité maxima est dépassée que le surplus est alors vraiment disponible pour la plante. Celle-ci toutefois peut absorber un peu d'eau avant que la capacité maxima soit atteinte.

Par quels mécanismes la tourbe peut-elle retenir une aussi grande quantité d'eau?

1° Par la forte capillarité de la tourbe;

2° Par la grande quantité de substances dissoutes dans l'eau qui peuvent à leur tour, par osmose, déterminer un grand appel d'eau au profit de la tourbe;

3° Par le fait que la tourbe a des propriétés colloïdales (ainsi que l'ont déjà signalé plusieurs auteurs , qu'elle peut se coaguler sous diverses influences et ne plus reprendre ses propriétés primitives. Cet état de la tourbe et en même temps sa grande richesse en calcaire permettent de comprendre son grand pouvoir absorbant pour les substances en dissolution. De plus, on sait que tous les colloïdes mis en contact avec de l'eau en absorbent une grande quantité et gonflent.

Au point de vue de la végétation, de l'eau et deux matières colloïdales (le protoplasma de la plante et la tourbe) se trouvent donc en présence. Alors que, dans les sols moyens, l'avidité du protoplasma pour l'eau dépasse de beaucoup celle de la terre pour cette même substance, dans le cas de la tourbe, il y a lutte entre les deux colloïdes avides d'eau et il s'ensuit que la portion d'eau qui revient à la plante est bien restreinte par rapport à ce qu'elle serait dans un sol de qualités moyennes. Toutefois, le végétal ayant aussi de puissants moyens pour se procurer de l'eau, on conçoit qu'il puisse en absorber une certaine quantité, même si la tourbe n'est pas arrivée encore à saturation.

Enfin, s'il est vrai que bien souvent les sols tourbeux de la Picardie sont marécageux, ce n'est donc pas parce que la tourbe est un terrain humide. Nous avons vu qu'au contraire, c'était un sol physiologique-

(1) Quelques exemples isolés avaient déjà été indiqués par Vallot, Wollny, Gain et Géneau de Lamarlière, qui n'ont jamais, du reste, entrepris une étude systématique de la question.

ment sec, un sol qui absorbe sans aucun doute beaucoup d'eau, mais qui la garde en grande partie pour lui tant qu'il n'est pas saturé. Le fait s'explique par cette raison que tourbe et eau se rencontrent dans les parties déclives de la contrée. Sans que l'un soit la cause de l'autre, il y a présence simultanée des deux facteurs dans les vallées, en sorte que, le plus souvent, l'affinité de la tourbe étant satisfaite, il reste encore un grand excès d'eau, d'où une formation végétale d'hygrophytes.

Certains auteurs avaient signalé que plusieurs plantes de marécages présentent des caractères de xérophytes; mais cela n'a rien à voir avec les faits que j'ai cités, car les caractères de xérophytes que j'ai examinés sont offerts par des végétaux ne poussant pas dans des marécages.

Il résulte de toutes ces considérations qu'au point de vue agricole, la tourbe est un terrain extrêmement difficile à mettre en valeur :

1° Il est pauvre; pourtant il absorbe bien les engrais;

2° Il a surtout des propriétés physiques détestables, gonflement, mobilité, etc. Il n'est pas aéré et contient trop ou pas assez d'eau, en sorte qu'il est très difficile ou très onéreux de le maintenir exactement dans un état d'humidité satisfaisant.

L'extraction directe pour des usages industriels, et parfois le boisement, la pratique de l'hortillonnage près des villes sont les moyens très restreints de tirer parti des tourbières de la Picardie.

Le plus souvent, ces tourbières rapportent davantage quand, laissées à l'état sauvage, elles servent en quelque sorte de réserve pour la chasse et la pêche.

La présente étude a été faite aux Laboratoires de botanique de la Sorbonne et de Fontainebleau, dirigés par M. Gaston Bonnier, qui a bien voulu mettre à ma disposition le matériel important dont j'avais besoin et me faire profiter de sa haute compétence; toutefois, les analyses de tourbe ont été réalisées au Laboratoire que dirige M. Müntz à l'Institut National Agronomique. M. Vélain m'a orienté vers ces recherches que j'ai entreprises.

Je remercie particulièrement MM. Gaston Bonnier, Müntz et Vélain de l'accueil aimable qu'ils ont bien voulu me témoigner.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

QUESTION DE GÉOLOGIE

Les dépôts quartenaires du bassin de Paris.

QUESTION DE ZOOLOGIE

Les Arthropodes vivant dans les tourbières.

Vu par le président de la thèse :

BONNIER.

Vu :

Le Doyen : P. APPELL

Vu et permis d'imprimer :

Le vice-recteur de l'Académie de Paris,

LIARD.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

I

Traités généraux et observations d'ordre général sur la végétation.

1. — 1879. Bonnier et Flahault : Observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu. (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, 6e sér., VII.)

2. — 1874. Contejean : Influence du terrain sur la végétation.

3. — 1873. Dehérain : Cours de chimie agricole.

4. — 1904. Früh et Schröter : Die Moore der Schweiz. Bern.

5. — 1908. Gain (Edmond) : Introduction à l'étude des régions florales. Nancy.

6. — 1888. Ramann : Moor und Torf. (*S. A. aus der Zeitsch. für Forst-und-Jagdwesen. Berlin.*)

7. — 1898. Schimper : Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Iéna.

8. — 1835. Schübler : Grundsätze der Agrikulturchemie, 2e édit. Leipzig. Trad. de Gasparin. Traité de la détermination des terres arables. Recherches sur les propriétés des terres. Cours d'agriculture (t. I).

9. — 1888. Senft : Der Erdboden.

10. — 1881. Vesque et Viet : Influence du milieu sur les végétaux. (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, 6e sér. t. XII, p. 170.)

11. — 1884. Volkens : Zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Standort und anatomischen Bau der Vegetationsorgane. (*Jahrb. Bot. Gart. u. Bot. Mus. Berlin*, III, S. 35).

12. — 1896. Warming : Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Eine Einführung in die Kenntnis der Pflanzenvereine. Deutsche vom verfasser genehmigte, durchgesehene und vermehrte Ausgabe von Dr. Emil Knoblauch. Berlin.

II

Traités et recherches sur la tourbe et les tourbières.

1. — 1894. Baumann : *a*) Die Moore und die Moorkultur in Bayern. (*Forstlich-naturw. Zeitschrift von Tubeuf.* IV.)

2. — 1898. — *b*) *Id.* (*Id.*, VII).

3. — 1909. 1910, 1911, 1912. Coquidé : Etude des formations récentes de la vallée de la Somme et du littoral avoisinant. (*Bull. Soc. Linn. N. Fr.*, t. XIX, p. 377 et suivantes.)

4. 1883. Früh : *a*) Ueber Torf und Dopplerit. Zurich.

5. 1885. — *b*) Kritische Beiträge zur Kenntnis des Torfes. (*Jahrb. der K. K. Reichsanstalt*, Bd 35.)

6. — 1904. Hausding : Handbuch der Torfgewinnung und Torfverwertung. Berlin.

7. — 1844. Lesquereux : Quelques recherches sur les marais tourbeux en général. Neufchâtel.

8. 1865. Vogel : Zur Charakteristik der Hoch-und-Wiesenmoore. (*Sitzb. der bayrischen Academie*, I, S. 104.)

III

Recherches biogéographiques.

1. — 1894. Altenkirch : Studien über die Verdünstungschutzeiwichtungen in der trockenen Geröllflora Sachsens. (*Engl. bot. Jahrb.*, t. XVIII, S. 356.)

2. — 1901. Beauverie : Influence de la pression osmotique du milieu sur la forme et la structure des végétaux. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CXXXII, n° 4, p. 226-229.)

3. — 1908. Brandicourt : Notes d'herborisation de l'été 1907. (*Bull. Soc. Linn. N. Fr.*, t. XIX, p. 15.)

4. — 1904. Caussin (Dr) : *a*) Contribution à la Flore de la Somme (*Bull. Soc. Linn. N. Fr.*, t. XVII, p. 110.)

5. — 1908. — *b*) *Id.* (*Id.*, t. XIX, p. 15).

6. — 1909. — *c*) *Id.* (*Id.*, t. XIX, p. 278).

7. — 1909. Coquidé : *a*) Sur la pluralité des types de végétation dans les sols tourbeux du nord de la France. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CL, 13 décembre.)

8. — 1910. — *b*) Sur les divers types de végétation dans les sols tourbeux du nord de la France. (*Rev. gén. Bot.*, t. XXII, p. 423).

9. — 1885. Costantin : Recherches sur l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des racines. (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, 7e série, I.)

10. — 1887. Dombois : Einfluss der geringen oder grösseren Feuchtigkeit der Standorte der Pflanzen auf deren Behaarung. Inaug. Diss. Saarbrücken.

11. — 1896. Duchaussoy : Végétation comparée de la Somme et du Cher. Amiens.

12. — 1900. Eberhardt : Influence du milieu sec et du milieu humide sur la structure des végétaux. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CXXXI, n° 11, p. 513-515.)

13. — 1887. Eberdt : *a*) Beitrag zu der Untersuchung über die Entstehungsweise des Palissadenparenchyms. Diss. Freiburg in Breisgau.

14. — 1888. — *b*) Ueber das Palissadenparenchym. (*Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft*, VI.)

15. — 1876. Fliche : De la végétation des tourbières dans les environs de Troyes. Nancy.

16. — 1892. Gain (Ed.) : *a*) Influence de l'humidité du sol sur la végétation. (*Ass. fr. Avanc. Sc. Congrès de Pau.*)

17. — 1892. — *b*) Influence de l'humidité sur la végétation. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CXV, 21 novembre.)

18. — 1895. — *c*) Action de l'eau du sol sur la végétation. (*Rev. gén. Bot.*, t. VII, p. 15 et 71.)

19. — 1899. Géneau de Lamarlière : *a*) Etudes sur la géographie botanique du département de la Marne. (*Bull. Soc. Etudes Sc. Nat. Reims.*)

20. — 1900. — *b*) Contribution à la Flore de la Marne, 2e note. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, sér. III, t. VII, n° 9, p. 415-422.)

21. — 1886 — 1888. Gonse : *a*) Supplément à la Flore de la Somme. (*Mémoires Soc. Linn. N. Fr.*)

22. — 1899. — *b*) Contribution à la flore locale. (*Bull. Soc. Linn. N. Fr.*, t. XIV, p. 293.)

23. — 1901. — *c*) *Id.* (*Id.*, t. XV, p. 243).

24. — 1907. — *d*) Excursions botaniques sur le littoral de la Somme. (*Id.*, t. XVIII, p. 319).

25. — 1908. — *e*) Nouveau supplément à la flore de la Somme. (*Mém. Soc. Linn. N. Fr.*, t. XII.)

26. — 1857. Graves : Catalogue des plantes observées dans le département de l'Oise. Beauvais.

27. — 1903. Guillaume (André) : Flore hygrophile de la Marne. (*Bull. Soc. Etudes Sc. Nat. Reims*).

28. — 1894. Henslow : The origin of plant-structures by self-adaptation to the environment exemplified by desert or xerophilous plants. (*Journ. Linn. Soc. Lond. Bot.*, XXX)

29. — 1839. Lafons (Baron Al. de Mélicocq de) : *a*) Prodrome de la flore des arrondissements de Laon, de Vervins, de Rocroy et des environs de Noyon. Noyon.

30. — 1840. — *b*) L'influence de la nature du sol sur la distribution des végétaux, démontrée par la végétation de Laon, de Vervins, de Rocroy et de Givet. (*Bull. Soc. Linn. N. Fr.*, t. I.)

31. — 1884. Magnier : Catalogue des plantes intéressantes des marais de la Somme auprès de Saint-Quentin.

32. — 1886. Masclef : *a*) Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département du Pas-de-Calais.

33. — 1889. — *b*) Sur la géographie botanique du nord de la France. (*Journ. Bot.*, t. III, p. 247.)

34. — 1910. Müntz : La lutte pour l'eau entre le sol et la graine. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLI, p. 790.)

35. — 1892. Oger : Etude expérimentale de l'action de l'humidité du sol sur la structure de la tige et des feuilles. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CXV, 10 octobre.)

36. — 1862. Rodin : Esquisse de la végétation du département de l'Oise. (*Mém. Soc. Acad. Oise.*)

37. — 1889. Schenk : Ueber das Aerenchym. (*Jahrb. f. wiss. Bot.*, XX.)

38. — 1886. Vesque : Etudes microphysiologiques sur les réservoirs d'eau des plantes. (*Ann. Agron.*, XII.)

39. — 1883. Vicq (Eloi de) : Flore du département de la Somme. Abbeville.

40. — 1884. Volkens : Zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Standort und anatomischen Bau der Vegetationsorgane. (*Jahrb. bot. Gart. u. bot. Mus. Berlin*, III, S. 35.)

IV

Recherches sur les propriétés des sols.

1. — 1899. Berthelot : Chimie végétale et agricole, t. IV, p. 105-128. Paris.

2. — 1901. Dumont : Les causes d'infécondité des sols tourbeux. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CXXXIII, p. 1243.)

3. — 1891. Früh : Der gegenwärtige Standpunkt Torfforschung. (*Bull. der Schweiz. bot. Gesellsch.* Basel.)

4. — 1909. Hitier : La ferme de Champagne (Seine-et-Oise). (*Ann. Inst. Nat. Agron.*, 2e sér. t. VIII, fasc. 1er, p. 213-214.)

5. — 1882. Masure : Evaporation de l'eau dans les terres arables. (*Ann. Agron.*, t. VIII, p. 161.)

6. — 1890. Ollech (von) : Ueber den Humus und seine Beziehungen zur Bodenfruchtbarkeit. Berlin.

7. — 1853. Pokorny : Erster Bericht der Commission zur Erforschung der Torfmoore Œsterreichs. (*Zool. bot. Vereins in Wein*, S. 103.)

8. — 1901. Sestini : Der die Humussäure im Erdreich-und-Torfe begleitende Stickstoffgehalt. (*Bot. Centralbl.*, nos 30 à 40, S. 296.)

9. — 1883. Vallot : Recherches physico-chimiques sur la terre végétale et ses rapports avec la distribution géographique des plantes. Paris.

10. — 1876. Wollny (et ses élèves) : *a*) (*Landw. Jahrb.*, Bd. V, S. 45).

11. — 1884. — *b*) (*Forsch. a. d. geb. Agrik.*, Bd. VII, S. 283).

12. — 1885. — *c*) (*Id.*, VIII, S. 177, 206, 341).

13. — 1886. — *d*) (*Jahrb. f. Landw.*, XXXIVe année, S. 176).

14. — 1891. — *e*) (*Forsch. a. d. geb. Agrik.*, Bd. XIV, S. 161).

15. — 1892. — *f*) (*Id.*, XV, S. 417).

16. — 1895. — *g*) (*Id.*, XVIII, S. 27).

17. — 1902. — *h*) La décomposition des matières organiques et les formes d'humus dans leurs rapports avec l'agriculture, traduit par Henry. Paris.

V

Ouvrages traitant de la mise en valeur des terrains tourbeux.

1. — 1880. Birnbaum : Die Torf-Industrie und die Moorkultur. Braunschweig.

2. — 1876. Bosc : Traité complet de la tourbe.

3. — 1861. Bruchat (Challeton de) : La tourbe.

4. — 1905. Coudon : Rapport sur l'utilisation agricole des terres tourbeuses, par Schribaux. (*Ann. Hydr. Agric.*, fasc. 33, p. 31 et suiv.)

5. — 1881. Guiguet : Mise en valeur des mauvais terrains de la Somme au moyen des arbres résineux. (*Bull. Soc. Ind. Amiens*, XIX, p. 69.)

6. — 1891. Hitier : *a*) Etude sur l'utilisation des tourbes françaises en agriculture. (*Ann. Inst. Nat. Agron.*, n° 12.)

7. — 1909. — *b*) L'amélioration des terrains tourbeux. (*Bull. Soc. Nat. Agric. Fr.*, 17 novembre.)

8. — 1903. Kitzinger : Die Torfwirtschaft und ihre Entwicklung in Bayern. (*Vierteljahrsschreib. d. bayr. Landwirtschaftsrates*, VIII.)

9. — 1885. Krey : Die Moorkultur. Berlin.

10. — 1890. Rattel : Les hortillonnages d'Amiens. Amiens.

11. — 1905. Schribaux : Rapport sur l'utilisation agricole des terres tourbeuses. (*Ann. Hydr. Agric.*, fasc. 33.)

12. — 1892. Seelhorst : Acker-und-Wiesenbau auf Moorboden.

13. — 1851 — 1853. Vasse : Le récent desséchement des marais de l'Ecluse et de Tortequenne. (*Bull. Agr. Douai*, p. 115.)

[illegible] DE BOESLES – CREVASSES – CALCAIRE
[illegible]CHAGE DE LA TOURBE

1855. [illegible]

— 1860. [illegible] d'Amiens, Amiens.

[illegible] Schumaux [illegible] l'utilisation agricole des terres [illegible] *Hydr. Agric.*, fasc. 33.

[illegible] Wiesenbau auf Moorboden.

— 1851 — [illegible] Levé ont desséchement des marais de l'Ecluse [illegible] *Bull. Agr. Douai*, p. 115.

a

GISEMENT DE TOURBE DE BRESLES - CREVASSES - CALCAIRE
SÉCHAGE DE LA TOURBE

b

BANC DE CALCAIRE DANS LES TOURBIÈRES DE BRESLES

HÉLIOTYPIE E. LE DELEY, 73, RUE CLAUDE-BERNARD - PARIS

Cliché Neurdein

a

EXTRACTION DE TOURBE A RIVERY - GRAND LOUCHET

b

VÉGÉTATION AQUATIQUE DANS UN ÉTANG DE LA VALLÉE DE LA NOYE

PLANCHE III

a. — Bords de la rivière envahis par la végétation. La Somme se confond avec les étangs.

b. — Un des étangs dans lequel se perd la Somme. Peu d'herbes sur le rivage.

a *Cliché Lévy*

LA SOMME ET LES HORTILLONNAGES PRÈS D'AMIENS

b *Cliché L. Caron - Amiens*

LES ÉTANGS DE LA VALLÉE DE LA SOMME, PRÈS D'AMIENS

PLANCHE IV

a. — *Phragmitetum.* — Le pied des roseaux n'est pas submergé.

b. — *Phragmitetum.* — Les roseaux sont coupés vers la fin de l'été pour servir de litière; la teinte blanchâtre visible sur leur partie inférieure est formée par la vase déposée en hiver pendant les hautes eaux.

a

ROSELIÈRE - VALLÉE DE L'AVRE (THÉZY)

b

RÉCOLTE DES ROSEAUX A ÉCOURT-SAINT-QUENTIN

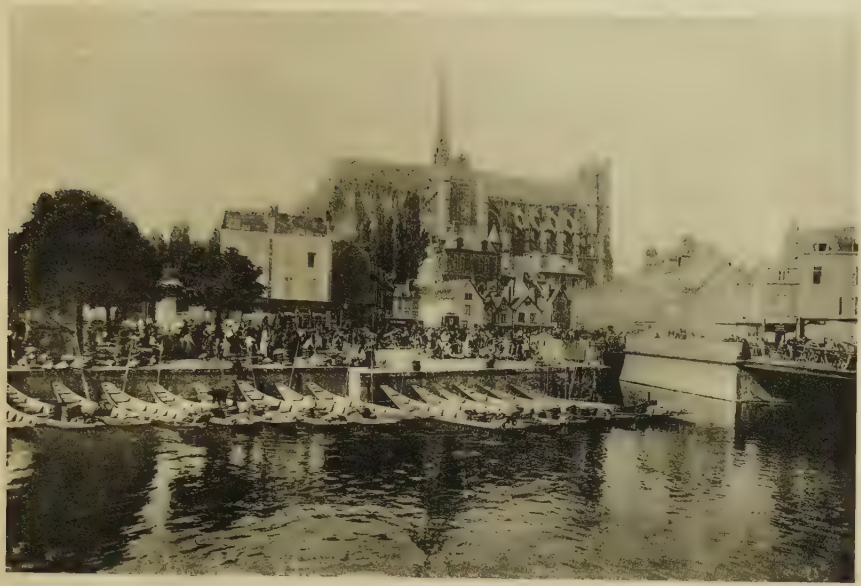
HÉLIOTYPIE E. LE DELEY, 78, RUE CLAUDE-BERNARD - PARIS

a *Cliché Neurdein*

LES HORTILLONNAGES, A RIVERY

b *Cliché L. Caron - Amiens*

CULTURE DES HORTILLONNAGES - LE BATEAU DES HORTILLONS



a *Cliché Neurdein*

AMIENS - LE MARCHÉ SUR L'EAU

b

HARDINE DE FLAMICOURT

PLANCHE VII

a. — Les étangs de la Somme sont très poissonneux et offrent des sites à la fois riants et sauvages.

b. — La vallée de la Somme a inspiré un grand nombre d'artistes (picards ou non). Le paysagiste a ici montré un endroit où la Somme se perd dans des étangs, dans la basse vallée. Il a su rendre le charme et l'aspect si paisible de cette contrée.

Cliché Neurdein

a

DANS LES HORTILLONNAGES - LA PÊCHE

Cliché Neurdein

b

RIGOLOT - COUCHANT DANS LA VALLÉE DE LA SOMME

HÉLIOTYPIE E. LE DELEY, 78, RUE CLAUDE-BERNARD - PARIS

PLANCHE VIII

a. — Le même auteur nous montre un autre aspect de la vallée, qui nous apparaît comme un coin de la nature primitive, non encore défigurée par l'homme.

b. — Un autre paysagiste s'est inspiré de la splendide floraison dans le facies marécageux. On remarque à la fois des Nénuphars et des Scirpes.

a *Cliché Neurdein*

RIGOLOT - LEVER DE LUNE A FONTAINE-SUR-SOMME

b *Cliché Neurdein*

MONTÉZIN - NYMPHÉAS

PLANCHE IX

a. — Voici un coin marécageux non tourbeux et situé dans les environs de Paris, dont le peintre René Fath a su rendre la fraîcheur, et qui ressemble beaucoup aux vues des marécages tourbeux qui précèdent.

b. — Le paysagiste, René His, a représenté ici une petite rivière du département de l'Yonne. La vallée est tourbeuse ; l'aspect est absolument le même que celui des rivières picardes ainsi que l'impression qui s'en dégage.

Remarquons que, pour exprimer les caractères de cette jolie nature, les artistes n'ont pas eu à l'embellir, mais à la reproduire telle qu'elle s'offrait, comme on peut s'en rendre compte en comparant les œuvres d'art reproduites avec les photographies qui les précèdent.

a

Cliché L. Caron - Amiens

RENÉ FATH - LE HALLIER

b

Cliché Neurdein

RENÉ HIS - LE PERTHUIS DE SAINT MORÉ

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 7

État actuel des vallées et nature des dépôts qu'elles renferment . 13

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION

CHAPITRE PREMIER. — **Espèces dominantes** 23

CHAPITRE II. — **Caractères extérieurs** 33

CHAPITRE III. — **Caractères anatomiques** 70

CHAPITRE IV. — **Résultats généraux** 84

CHAPITRE V. — **Facteurs qui ont pu amener l'existence d'une végétation xérophile dans les sols de tourbe** 91

DEUXIÈME PARTIE

PROPRIÉTÉS DES SOLS TOURBEUX

CHAPITRE PREMIER. — **Principes fertilisants contenus dans la tourbe**. 93

CHAPITRE II. — **Principes fertilisants contenus dans les eaux des tourbières** 101

Chapitre III. — **L'eau dans la tourbe** 102
a) Répartition de l'eau 102
b) Etude du pouvoir absorbant de la tourbe pour l'eau 103
c) Absorption des sels par la tourbe 116
d) Dessiccation de la tourbe 120
e) Mécanisme de la rétention de l'eau par la tourbe 125

Remarques à propos d'autres propriétés de la tourbe relatives à la végétation tourbeuse xérophile 134

Conclusions 135
Formation d'un sol tourbeux. 135
La Tourbe et la Plante 136
Remarques d'ordre pratique. 138

Les Hortillonnages de la vallée de la Somme 145

Résumé général 167

Index bibliographique 171

TABLE DES FIGURES

Fig. 1. — Opposition entre les coteaux secs et la vallée marécageuse (Suzanne) 9

2. — La Somme aux environs d'Amiens (Cliché Lévy) 14

3. — Une extourbière. Aspect de la vallée de Somme entre Cappy et Suzanne 15

4. — Aspect de la végétation dans les tourbières sèches de Bresles (Oise) 16

5. — Coin de végétation xérophile (Bresles) 17

6. — Végétation aquatique dans la vallée tourbeuse de l'Avre (Hailles) 18

7. — Végétation aquatique dans la vallée argileuse de la Germaine (près de Ham) 19

8. — Appareils pour étudier l'absorption de l'eau par les terres, au laboratoire 109

9. — Appareil pour étudier l'absorption de l'eau par la tourbe, sur le terrain 127

10. — Entaille tourbeuse. Tourbe fendillée (Bresles) 133

11. — Essai de culture de betteraves dans les sols tourbeux de Bresles 137

12. — Pâture plantée de peupliers (Moreuil) 139

13. — Vache picarde (Domart-sur-la-Luce) 140

14. — Extraction de la tourbe en Picardie, d'après la peinture de Francqueville à la Salle des *Rosatis picards*, à Amiens. 141

15. — Les Hortillonnages de Rivery en hiver 146

16. — La culture des Hortillonnages (Cliché L. Caron, Amiens). 147

17. — La récolte dans les Hortillonnages (Cliché L. Caron, Amiens) 149

Fig. 18. — Chargement d'un bateau (Cliché L. Caron, Amiens). . . . 151
19. — Le départ pour le marché sur l'eau (Cliché L. Caron, Amiens). 155
20. — Les Hortillonnages, lieu de promenade (Cliché L. Caron, Amiens). 157
21. — Hardines de Flamicourt. 159
22. — Culture des pommes de terre dans les sols tourbeux d'Écourt-Saint-Quentin. 161
23. — Rouissage du lin dans les « clairs » d'Arleux. 162
24. — Séchage du lin roui (Arleux) 163

Paris. — L. Maretheux, imprimeur, 1, rue Cassette. — 10878.